الجينات والشعوب واللغات

تأليف : لويجى لوقا كافللى
ترجمة : د. أحمد مستجير







الجينات والشعوب واللغات

تأليف

لويجى لوقا كافللى ـ سفورزا

ترجمة

أحمد مستجير



مهرجان القراءة للجميع ٢٠٠٤
مكتبة الأسـرة
برعاية السيدة سوزان مبارك

(سلسلة الأعمال العلمية)

إشراف : حسـان كمـال

بالتعاون مع المجلس الأعلى للثقافة

المشروع القومى للترجمة

الجينات والشعوب واللغات
تأليـف : لويجى لوقا كافللى - سفورزا
ترجمة : أحمد مستجير

الغلاف والإشراف الفنى :

للفنان : محمود الهندى

للفنان : محمـد كامل

الإخراج الفنى والتنفيذ:

صبرى عبدالواحد

الإشراف الطباعى:

محمود عبدالمجيد

المشرف العام :

د . سمير سرحان

الجهات المشاركة :

جمعية الرعاية المتكاملة المركزية

وزارة الثقـافـة

وزارة الإعـلام

وزارة التربية والتعليم

وزارة التنمية المحلية

وزارة الشــباب

التنفيذ : هيئة الكتاب

السيدة التى جعلت من الكتاب وطنًا !

د. سمير سرحان

مرت عشر سنوات منذ إنشاء «**مكتبة الأسرة**» وأذكر أنه كان يومًا مشهودًا، حين جلسنا مع عدد من المثقفين والوزراء والمفكرين حول تلك السيدة العظيمة التى كانت عيناها تشخص إلى السماء حيث أحلام كثيرة تدور بذهنها الذى لا يتوقف عن التفكير أبدًا.

كانت منذ سنوات قد أنهت رسالتها من الماجستير، التى كان من نتائجها ضرورة إصلاح أحوال المدارس الابتدائية، ورفع مستواها العلمى والتعليمى، وحتى مستوى الأبنية والخدمات.. فكان الأساس فى ذهنها، كما أدركت بعد ذلك معظم الدول الكبرى أن العملية التعليمية هى أهم ما يميز الأوطان، وأن الطفل الذى يمثل البذرة الأولى فى بناء مستقبل أى وطن هو البداية الحقيقية، كنا نتعجب جميعًا فى صمت ونحن جالسون حول تلك المائدة الصغيرة.. لماذا لم يفكر أحد من قبل فى الطفل، ولا أعنى صحته فقط، أو ما قد يصيبه من أمراض، أو مستوياته الاقتصادية والاجتماعية.. لماذا لم يفكر أحد فى الطفل الإنسان؟! أى فى عقل الطفل ووجدانه، والانطباعات المختلفة، التى يكتسبها من عملية التعلم، وبخاصة من القراءة الحرة، وليس قراءة الكتب المدرسية فقط.

وكان الطفل المصرى فى ذلك الوقت معتادًا أن يمسك بالكتاب المدرسى ويصب عليه كل ما فى طاقته من كره وسخط، ويحفظه حفظًا آليًا بلا فهم، ويُفرّغ هذا الفهم على الورق لينجح وينتقل من سنة دراسية إلى أخرى، أما فى

آخر السنة فكانت العادة أن يرمى الكتاب المدرسى من النافذة، كأنه قد تخلص من عبء ثقيل.

كانت السيدة العظيمة، التى قُدّر لها أن تعنى بمستقبل مصر، وأن تكرس حياتها لبناء هذا المستقبل، تفكر فى الطفل كإنسان، وكعقل، وكروح،.. لقد اكتشفت أن كل ذلك لا يأتى إلا بالقراءة، والقراءة خارج المقرر الدراسى، كما لا يأتى أيضًا إلا من خلال كتاب يوضع فى يده ليحبه شكلاً ومضمونًا، ويحتضنه فى سريره وهو نائم، ويطلق من خلال المادة التى يقرؤها فيه، العنان لخياله، فيسافر من خلال هذا الكتاب إلى عالم سحرى من الأماكن والأفكار والمشاعر والرؤى.

لمعت العينان الذكيتان بعمق الفكرة، وأهميتها لوطن يبنى نفسه ويضع نفسه على مشارف القرن الحادى والعشرين، وبعد أربع سنوات من افتتاح المكتبات العامة فى الأحياء الفقيرة والمُعدَمة، كانت الفكرة الرائدة قد اكتملت فى ذهنها فأصبحت سوزان مبارك صاحبة أعظم مشروع ثقافى فى القرن العشرين وأوائل الحادى والعشرين.. «**مكتبة الأسرة**».

وكانت فكرة مكتبة الأسرة بسيطة وعميقة فى نفس الوقت، وهى أن نقوم بغرس عادة القراءة فى نفوس ملايين أبناء الشعب الذين لم يكن الكتاب من قبل جزءًا من حياتهم.. وأعتقد أن هذا الهدف قد نجح تمامًا، فقد كان بعض من يسخرون من الشعب المصرى، محاولين الحط من قدره يصفونه بأنه شعب **الفول والطعميه**، وأعتقد أنه الآن وبعد عشر سنوات من صدور مكتبة الأسرة، أصبحوا يسمونه بلا تردد شعب الكتاب والقراءة والعلم والمعرفة.. لكن الهدف الأعمق والأسمى كان إعادة بعث التراث الأدبى والفكرى والعلمى والإبداعى الحديث لهذه الأمة، وهذا يؤكد بالفعل لا بالكلام ريادتها وقيادتها الثقافية والفكرية فى عالمنا العربى، كما يؤكد عظمة ما جاء به عصر التنوير المصرى لينقل العالم العربى كله من عصور الظلام الملوكية والاستعمارية إلى شعوب

تعيش عصر العلم والتقدم، وتبنى شخصيتها الثقافية وحضورها الثقافى على مدى العالم..

وها قد أصبحت مكتبة الأسرة بعد عشر سنوات من الجهد المضنى والمتواصل تقدم أكثر من عشرة ملايين كتاب موجودة الآن فى كل بيت مصرى، تحمل صورة السيدة التى فكرت ونفذت هذه الذخيرة من الفكر والإبداع التى تثرى عقل ووجدان كل مواطن طفلاً كان أم شابًا، ليس فى مصر فقط، وإنما فى العالم العربى كله.. وأصبحت المادة التى تضمها هذه الكتب هى أساس راسخ لتكوين مواطن المستقبل، وأصبحت معظم الدول العربية والمؤسسات الدولية تطلب تطبيق التجربة المصرية على أرضها.

هل كان مجرد حلم لسيدة عظيمة شخصت بنظرها إلى السماء باحثة عن المستحيل، أم كان مجرد حلم رائع، هائل القيمة والحجم وتحقق.. تحية لهذه السيدة العظيمة «**سوزان مبارك**»، واحترامًا وحبًا بلا حدود على قدرتها لتخيل المستقبل، وبناء إنسان جديد لوطن جديد.

وستظل صورة السيدة **سوزان مبارك** موجودة على كل كتاب، وفى كل بيت تُذكّر كل مصرى أن الحلم الحقيقى ليس بالمال، وليس بالتهافت على الماديات، إنما هو «**المعرفة**» وبدون معرفة فى هذا العصر لا يوجد وطن، وإذا فقد الإنسان الوطن فقد ذاته.. بل فقد كل شىء يربطه بهذه الحياة.

د. سمير سرحان

العنوان الأصلى للكتاب

GENES, PEOPLES, and LANGUAGES

_by_

Luigi Luca Cavalli - Sforza
North Point Press, New York

(2000)

مقدمـة

يستعرض هذا الكتابُ البحوثَ فى تطورِ الإنسان بمجالات الدراسة العديدةِ المختلفة التى تُسهِم فى معارفنا. إنه تاريخ للمائة ألف عام الأخيرة، تـــارِيخ يرتكز على علم الآثار القديمة (الأركيولوجيا) وعلم الوراثة وعلم اللغة. تقـدم هذه العلوم الثلاثة الآن لحسن الحظ الكثيرَ من البيانات الجديدة والتبصـوات . ولنا أن نتوقع أن تدور هذه جميعاً حول قصةٍ واحدة شائعةٍ بينها، وخلفها لابد أن يوجد تاريخ واحد. بكلٍ من هذه المناهج العديدُ مـــن الثغـرات إذا أُخِـذ منفرداً، لكن معالجتها مجتمعةً قد يُسهم فى ملء الفراغات. ثمة علوم أخـرى تسهم بإنجازاتها ــ الأنثروبولوجيـــا الثقافيـــة، الديموغرافيـا، الاقتصـــاد ، الإيكولوجيا، والسوسيولوجيا ــ لتصبح عن حق دعاماتٍ للتفسير والتأويل .

سيكون من المستحيل أن نعْرض النتائج حول تاريخ الإنســـان وأسـباب تطوره إذا نحن اعتمدنا فقط على رطاناتٍ مثل هذه الفروع المختلفـــة مـــن المعارف. تكفل المصطلحاتُ العلميةُ الدقةَ، وتُزيد من سرعة التواصل بيـــن المتخصصين، لكنها تقف عائقاً بينهم وبين عامة الناس. ولقد حاولتُ أن أقلـل من استخدام هذه الرطانات إلى الحد الأدنى، كما حـــاولتُ أيضـــاً أن أفســر المصطلحاتِ والمناهجَ غيرَ المعروفة للقارىء العام. وتشير استجابةُ الجمهور للطبعات الأجنبية من هذا الكتاب (الفرنسية والإيطالية والأسبانية والألمانية) إلى أن معظم القراء لم يجدوا صعوبةً فى تَتَبُّعِ ما عرضته هنا من علـم، وأن فى مقدورهم أن يُقَدِّروا تعدديةَ النُظم.

والتاريخ عند البعض ليس علماً (والتطور جزء من التاريخ)، فنتائجه لا يمكن أن تكرَّرَ، ومن ثَم لا يمكن اختبارها بالمنهج التجريبى. لكـــن دراســـة نفس الظاهرة من زوايا مختلفة، من فروعٍ علميةٍ مختلفة ــ كلٍ يوفر حقـــائق مستقلة ــ له قيمة التكرار المستقل، الأمر الذى يجعل المعالجةَ متعددةَ النُظـم ضرورةً لا غنى عنها .

من بين النتائج الهامة التي ظهرت عن هذا العمل أن التطـــور الوراثـــى للإنسان عموماً قد تأثر كثيراً بالابتكارات التكنولوجية وبتغـــير الحضـــارة. فالحضارة ــ وأعنى بها التراكم المعرفى على مر الأجيال ــ هى أهـم مـــا يميز البشر عن غيرهم من الحيوانات (والفروق فروقٌ فـــى الدرجـــة، لأن

الحيوانات أيضاً تتعلم أثناء حياتها ، وتنقل معرفتها إلى الأجيـــال التاليـــة). وعلى هذا يصبح نقل الحضارة هدفاً هاماً للدراسة ــ ولقد أفردت له الفصــل السادس.

لموضوع هذا الكتاب تضمينات ذات شأن بالنسبة لمشاكل اجتماعية هامة. فهو يُفسِّر ــ بين ما يفسِّر ــ لماذا تكون العنصرية فاسدة. إن للوراثة أثَرَهـا فى تشكيلنا، لكنْ كذلك أيضاً البيئة التى نحيا بها، حضارية كانت أو اجتماعية أو فيزيقية. توجد الفروق الوراثية الرئيسية بين الأفراد لا بيـــن العشـــائر ــ التى تسمى " العروق" أو " السلالات". والفروق ذات الأصل الوراثـــى بيـــن السلالات ليست فقط صغيرة (بل ويتزايد صغرها مع تسارع الانتقال ومـــع الهجرة وتبادل الثقافات) ولكنها أيضاً سطحية، وتعزى فى معظمــــها إلـــى الاستجابات لاختلاف المناخ بالمناطق التى نحيا بها. ثم إن هناك صعوبـــات جد خطيرة فى التمييز ما بين الفروق الوراثية والفروق الحضارية ــ بيـــن الطبع وبين التطبع.

إن أملى الكبير هو أن يَخْبِر القارىء نفس البهجة الفكرية التى تمتعتُ بـها مع كل كشف جديد، متوقع أو غير متوقع، وأن يكشف نقاط الاتفاق العديـــدة بين النظم المختلفة التى ظلت لزمان طويل منفصلة.

شكر واجب

يدين هذا الكتاب بالكثير لعدد كبير من الناس. طافت بعقلى فكرتُه عندمـــا دُعيت فى عامى ١٩٨١ و ١٩٨٩ لألقى سلسلة من المحاضرات فى كوليـــدج دى فرانس. و " الكوليدج" معهد رائع أنشـــأه فرانســـيس الأول ليُبْطِــل بــه غطرسة وتخلف السوربون ، وليكون مثالاً لمركز للتميز. شجعتنى الترتيبات التى هيأها جاك روفيه على أن أكتب محاضراتى، كما وفَّرت لى الفرصــــة الرائعة لأن أقضى ــ مرتين ــ شهراً فى باريس أثناء الربيع لألقــــى هـــذه المحاضرات. وفى عام ١٩٩٤ أبْـــدت أوديـــل جـــاكوب اهتمامـــها بنشـــر المحاضرات فى سلسلة كتب جديدة ترتكز على المقررات بالكوليدج، وعلـــى هذا قمت بإعادة كتابة محاضراتى من جديد للمرة الثالثة. وكـــانت الطبعـــة الإيطالية فرصة رابعة. أما تلميذى السابق مارك سيلستاد ، فلم تعوقه الفروق الكبيرة بين الطبعتين الفرنسية والإيطالية، وإنما استخدمهما سوياً فى تحســين

الترجمة الإنجليزية، التى انتهى منها وهو فـى معمعـة تحضـير رسـالته للدكتوراه بجامعة هارفارد. ثم كانت الحاجة إلى مراجعة الطبعة الإنجليزيـة هى الأخرى أغراء لى جديداً لا يقاوم، كى أجعل الكتاب عصريا وأن أحوّره ثانية. أما هذه الطبعة الخامسة فقد حررها إيتان نوسوسكى بمهارة عظيمـة، وبهدف الوضوح والصرامة والدقة. أود أيضاً أن أزجى شكرى إلى فيليـس ماسيبيرج على ما قدمته من مساعدة فى تحضير المسـودة، وإلـى برايـان بلانشفيلد لدفعه المسودة إلى المطبعة.

يصبح التعاون مع الخبراء من المجالات الأخرى أمراً هاماً إذا كنتَ قـد اتخذتَ منهج تعدد النظم. وأنا أدين بالكثير للعديد من الأصدقـاء والزمـلاء الذين ساعدونى خلال الخمسين سنة الأخيرة على أن أضع أسـاس العمـل العلمى الذى أعرضه فى هذا الكتاب. ولكى أعبّر عن عرفانى لهم بـالجميل أود لو ألخص أهم المشاركات خلال هذه العقود الطويلة.

فى الأربعينات، بدأت كَورَاتِىّ أبحثُ فى البكتريا. وفى الخمسينات، عندما كنت أدرس بعض الوقت فى جامعة بارما بإيطاليا تحولت بالتدريج لأركـز على علم وراثة العشائر البشرية. كان بحثى الأساسىّ فى بارما هو دراسـة دور الصُّدْفة فى التطور – وهذا موضوع كان مهملاً آنذاك. أتيحـت لـى فرصةُ تقديم إجابة كَمِّية واضحة للمشكلة بدراسة السـجلات الديموغرافيـة للقرون الثلاثة الماضية فى منطقة كانت الكثافة السكانية بها تتبـاين تباينـاً هائلاً، فهى مرتفعة جداً فى السهول الخصبة، وهى منخفضة جداً فى الجبال. كان من الممكن تقدير حجم القرى، والهجرة بينها، من سجلات الأبرشية التى أتيحت لى. فإذا كان عدد الآباء قليلاً – وهُمْ مَنْ يمررون الجينات من جيـل إلى جيل – فإن الصُّدْفَةَ ستسبب ذبذبات خطيرة فـى تكـرارات الجينـات الموجودة بالقرى المختلفة. يُسَمَّى أثر الصُّدْفة هذا فى علـم التطـور باسـم "الانسياق". وهذا اسم مضلل بعض الشئ. لأنه يحمل المعنى المضـاد فـى علوم أخرى. مكّننا هذا البحث من التنبؤ بما بين القرى من تباين ناجم عـن الانسياق، ثم من مقارنته بالتباين الوراثى المَحَلى. لم يكن لهذا العمل أن يتـم – هو ودراسة أخرى عن القرابة استخدمت فيها سجلات الأبرشيات – لـولا النصائح والمعلومات والمساعدة التى وفّرها لى القس الكـاثوليكى أنطونـى

موروني، وكان آنئذ واحدا من طلبتي وهو الآن أستاذ الإيكولوجيا في بارما، وكذا فرانكو كونتيريو ، وكان في ذلك الوقت زميل ما بعد الدكتوراه، وأصبح الآن أستاذ الأنثروبولوجيا في بارما.

وفي الستينات انتقلتُ إلى جامعة بافيا بإيطاليا، وبدأتُ في استنباط طـرق لإعادة بناء الأشجار التطورية من بيانات الإنسان الوراثية، بمعاونة أنطوني ادواردز ، وهو الآن بكلية جونفيل وكايوس ، كمبردج . قمت بعد ذلك ببحوث عن أقزام أفريقيا في رحلات عديدة ما بين عامي ١٩٧٦ و ١٩٨٥. وقد أفاد هذا العمل كثيراً من تعاوني مع مارسيلو سينيسكالكو ، وكان آنئـذ أسـتاذاً بجامعة لايدن، وكذا مع الأنثروبولوجيين كولين تـيرنبول ـ الـذي توفي للأسف ـ وباري هيوليت، الذي يعمل الآن أستاذاً في فانكوفر واشـنطون. كان عملنا هو موضوع كتابٍ حررته، نُشِر عام ١٩٩٦ عنوانـه " الأقـزام الأفارقة".

أصبح واضحاً وبسرعة أن ازدهار البحوث في وراثة العشائر البشرية ـ وهي التي تمس نظماً عديدة ـ لا يمكن أن يتم إلا بمعاونة علماءٍ من نظـم أخرى. انتقلت إلى ستانفورد عام ١٩٧١ وتعاونت مع الأركيولوجي ألبـيرت أمرمان ـ وهو الآن بجماعة كولجيت ـ في حل مشكلةٍ عن انتشار الزراعة النيوليثية من الشرق الأوسط إلى أوروبا : هل تم ذلك بانتقال تقنيات الزراعة أم بانتقال المزارعين أنفسهم من منطقة المنشأ إلى الشمال الغربـي. بـدأتُ دراسة الجغرافيا الوراثية سنة ١٩٧٧ بمشاركة باولو مينوزي وألبيرتو بيـازا ـ والأول يعمل الآن أستاذاً للإيكولوجيا في بارما، والثـاني أسـتاذ وراثـة الإنسان في تورين. كان هدفنا هو الوصول إلى حل لهذه المشكلة، ولقد قدمنا مفتاح هذا الحل. امتد هذا المنهج في نهاية المطاف إلى بقية العالم. وأدى إلى وضع كتاب " تاريخ وجغرافية الجينات البشرية " الذي نشرته مطبعة جامعـة برينستون عام ١٩٩٤، وهذا الكتاب هو مصدر معظم الادعاءات الموجـودة بالفصول الخمسة الأولى من هذا المؤلف، وسأشير إليه باسم " ت ج ج ب".

وفي السبعينات وأوائل الثمانينات كرستُ وقتاً طويلاً لدراسـة التطـور الحضاري، وكان ذلك في معظمه استجابةً لاهتمام شخصي وعميق تملّكنـي عقب مشاهدة الأقزام الأفارقة. وفي بحثي عن انتقال وتطور الحضارة نعمتُ

بالتعاون مع ماركوس فيلدمان أستاذ البيولوجيا فى ستانفورد. ولقد تمكنت من إجراء التطبيقات على التطور اللغوى بمعاونة اللغويين من منطقة الخليج: بيل وانج من بيركلى ، وجوزيف جرينبرج وميريت رولين من ستانفورد.

وفى نهاية السبعينات وبداية الثمانينات، وبالأعمال الواعدة للعلماء : ى.و.كان ، دافيد بوتشتاين، رونالد ديفيز ، مارك سكولنيك، ريى هوايت، بدأ الأمل فى التحليل الكيماوى للدنا ــ مادة الوراثة ــ يتحول ليصبح واقعاً. كانت الجينات ــ وحدات الوراثة ــ حتى ذلك الوقت تفسَّر فقط عن طريق منتجاتها، ومعظم هذه المنتجات بروتينات. ومن ذلك الحين أصبح من الممكن ــ بل والأسهل كثيراً، فيما بعد ــ أن يُدْرَس التباين على الدنا مباشرة.

كان دنا السُّبْحِيَّات (الميتوكوندريا) ــ وهذه عضو صغير يوجد بكل خليَّة وينتقل إلى النسل عن طريق الأم ــ كان هو هدف الدراسة. بدأنا هذا العمل مع داوج والاس وطلبته. وعلى يدى المرحوم ألان ويلسون، من بيركلى، قدمت لنا الدراسة أول دليل هام على أن الإنسان الحديث قد ظهر في أفريقيا، ومنها انتشر إلى بقية أنحاء العالم. ولقد خَدَمَتْ أهدافَ بحثنا أيضاً دراسة كروموزومات ص Y التى لا توجد إلا فى الذكور وتنتقل من الأب إلى ابنه. ولقد قَيَّضَ الله لى ضربة حظ عندما تمكن بيتر أندرهيل من معملى ، ومعه بيتر أوفنر من معمل رون ديفيز ، من تطوير تقنية رائعة تكشف تباين الدنا. سيساعدنا كثيراً علم النسب الجديد للكروموزوم ص الذى طوراه فى تفهم تاريخ تطور الإنسان الحديث. يجرى هذا البحث الآن بسرعة.

تَعِدُ النتائج التى بين أيدينا الآن بأن تقدم صورة واضحة للانتشارات والهجرات إلى خارج أفريقيا، تلك التى جعلت الإنسان الحديث على الصورة التى هو عليها الآن. ولقد يظهر أن هذه الأحداث قد وقعت فى زمن أقرب مما كنا نتخيل. إن من المستحيل أن يتولَّد تباين كبير فى مثل هذه الفترة القصيرة ــ الأمر الذى أقْنَعَنَا وعلى نحو حاسم بأن الفروقَ العرقية السطحية التى نلحظها بين شعوب القارات المختلفة ليست بأكثر من ذلك .

الفصل الأول

الجينات والتاريخ

كبرياء الإمبراطور

تسببت شهرة دانتى ألِيجرى كأكبر أديب إيطالى فى أفول كل من جاء بعده من الشعراء والكتاب الإيطاليين. لكن الواقع أن دانتى لم يكن هـو الشـاعر الإيطالى الوحيد الكبير. كان هناك غيره: بيترارك وأريوسـتو وليوبـاردى. وربما كان هذا الأخير هو الأقل شهرة خارج إيطاليا، رغم أنه لم يكن فقـط شاعراً موهوباً، وإنما كان أيضاً فيلسوفاً فذاً.

أَعدْتُ قراءة مسرحيته " كوبرنيق" (كوبيرنيكص)، التـى لا أزال أجدهـا ملائمة مثيرة للتأمل. تضم شخصيات المسرحية: الشمس ، وأول ساعة مـن ساعات النهار، وآخر ساعة ، وكوبرنيق. فى المشـهد الافتتـاحى ، تُسِـرّ الشمس إلى أول ساعة بأنها قد تعبت من الدوران حول الأرض كل يوم، ثـم تطلب أن تحمل الأرض بعضَ العبء. أشارت أولُ ساعة وقد أزعجها الأمر إلى أن تقاعد الشمس سيولد فوضى. لكن الشمس كانت عنيدة، وأصرت على أن تبلغ فلاسفة الأرض عن هذا التغير الوشيك، فَهُمْ فى رأيـها خـير مـن يستطيع إقناع البشر بأى شئ ــ طيباً كان أو خبيثاً. فى المشهد الثانى نفَّـذت الشمسُ تهديدَها. بُهِتَ كوبرنيق لما رأى تَخلُّفَ الشمس عن الشروق، وبـدأ يبحث عن السبب. انتهى بحثه بسرعة عندما استدعى هو وأول ساعة لسماع اقتراح الشمس : على الأرض أن تتخلى عن وضعها كمركـز للكـون، وأن تدور حول الشمس. تنبه كوبرنيق إلى أن الفلاسفة أنفسهم سيواجهون صعوبة فى إقناع الأرض بذلك . ثم إن الأرض ومَنْ عليها قد تعودوا على أن مكانهم هو مركز الكون، وتملكتهم " كبرياء الإمبراطور". والتخلى عن مثـل هـذا المقام الرفيع إنما يقود إلى نتائج وخيمة، نتائج ليست فيزيقية فقط وإنما أيضاً اجتماعية وفلسفية. ستنقلب كبرى القواعد الأساسية لحياة الإنسان. غـير أن الشمس أصرَّت على أن تستمر الحياة، وعلى أن يسـتمر كـل البارونـات والدوقات فى اعتقادهم بأهميتهم، وعلى ألاّ تتأثر سلطتهم على الإطلاق. لكـن كوبرنيق فكر فى اعتراضات أخرى : فلقد تبدأ ثورةٌ فى المَجَرَّة ــ قد تؤكـد كواكبُ أخرى ضرورة أن تكون لها نفس حقـوق المركزيـة التـى كـانت

للأرض ، بل وستحتج حتى النجوم، وفى النهاية قد تفقدْ الشمس كلَ أهميتـــها وتُجْبَرُ على أنٍ تبحث لها عن فلك آخر. والشمس إنما ترغب فى أن تستريح ليس إلاً، لذا ردت على مخاوف كوبرنيق الأخيرة ــ خوفه مـــن أن يُحْـرَقَ كمُنشقَ مُهَرْطِق ــ وأخبرته أن بإمكانه تجنب هذا المصير بأن يُهدى كتابَـــه إلى البابا اعترافاً بفضله.

عندما كتاب ليوباردى عن كوبرنيق استفاد من حقيقة أنه قد جاء بعد هـــذا العالم بعدة قرون. كان يعرف ما حدث لكوبرنيق وجوردانو برونو وجاليليو. لكن ليس لنا الآن أن نطمع فى مثل هذه الميزة مع القضايا العلمية المعاصرة. إن كل نظرية معاصرة قد تَحَوَّر، أو حتى تُنْبَذ، فى لحظة. فالواقع أن العلـــم يتقدم لأن كل نظرياته إنما تخضع لتعضيد الأخرين أو رفضهم. إن هذا العدد الكبير من الشروط الذى نستخدمه فى كتاباتنا العلمية إنما يؤكد هذه الحقيقـــة. فى أثناء مراجعتى لترجمة أحد كتبى أفزعنى أن كل الصِّيَغ الشَّـــرطية قـــد تحولت إلى صيغة حقائق موضوعية ــ مُحِيَت كل إجراءات الوقاية ! عندمـــا نكتب أبحاثنا للنشر فى المجلات العلمية، فإنا ندرك أن الكثير من التعبـــيرات لا يمكن أن تُدَعَّم بكليتها . وهذا يبدو غريباً للناس : أليس العلم معصوماً من الخطأ ؟ لكنا لن نجد اليقين إلا فى الدين وحده، نعنى أن العقيدة وحدها هـــى المحصَّنَة ضد الشك ــ وإن كان بعض المؤمنين قد أقلقتهم حقيقة أن لكل دين إجاباته الخاصة. قد تكون الرياضيات، من بين كل العلوم، هـــى الاســـتثناء الوحيد الذى لا يترك مجالاً للشك. فإذا كانت النتائج الرياضية مضبوطة للحد الذى يستحيل أن نجده مع أى قانون تجريبى، فلقد اكتشف الفلاسفة أنهم ليسوا بلا نظير، وإنهم إنما يكررون المعانى لغير ما ضرورة.

***

ذكّرتنى مسرحية "كوبرنيق" بمواقفنا تجاه الأجناس والعنصرية. تعتقد كـل عشيرة أنها الأفضل فى هذا العالم. وسنجد، باســـتثناءات قليلـــة، أن النـــاس يحبُّون العالم الصغير الذى ولدوا فيـــه، ولا يريـــدون تركـــه. فالحضـــارة الأوروبية عند البيض هى أعظم الحضارات ؛ أفضل الأجناس هو الأبيـــض (الفرنسيون فى فرنسا، والإنجليز فى إنجلترا). لكن ماذا يرى الصينيـــون ؟

واليابانيون ؟ تُرى ، ألا يعود معظم المهاجرين الجدد إلى بلادهم لو توفرت لهم وسيلة طيبة للحياة هناك ؟

صحيح أيضاً ما لاحظه ليوباردى من أن الأشياء كلما ازداد تغيرها، بقيت كما هى. فالعائلات النبيلة أو ذات السلطان تأتى وتروح ــ هناك تحول يتسارع فى السلطة ــ لكن التغيرَ فى بنى السلطة جدُّ قليل. دامت الإمبراطورية الرومانية وقتاً أطول من الكثير غيرها فى أوروبا، لكن زمانها امتد خمسة قرون لا أكثر، كانت فى حجم إمبراطورية الإنكا التى عاشت زمناً يربو قليلاً على القرن. وقبل الإمبراطورية الرومانية استَعْمَرَتْ شواطئ البحر المتوسط بضعُ قوى بحرية ــ الإغريق والفينيقيون والقرطاجيون. وفى نفس ذلك الوقت شهدت البلاد الأوروبية البعيدة عن الشاطئ الأمراء السلتيين وهم يسيطرن على معظم أوروبا. وفى خلال النصف الثانى من الألفية الأولى قبل الميلاد، اتحدت كل واحدة من إقطاعيات السلتيين والبحريين بروابط تجارية ولغوية وحضارية، لكنها كانت مفككة سياسياً.

وفى النهاية كان لابد لها جميعاً أن تسقط. أقام الرومان أول حضارة فى أوروبا مترابطة سياسياً، لكنها سقطت فى نهاية الأمر أمام الغزاة من "الهَمَج" الآتين من الشرق. ازدهر الهمج، ولم يستمر باقياً حتى العصور الوسطى سوى الجزء الشرقى من الإمبراطورية الرومانية ــ الإمبراطورية البيزنطية. أما فى الغرب فقد أسس شارلمان الإمبراطورية الرومانية المقدسة سنة ٨٠٠م، وكانت ذروة التطور السياسى الفرنكى. أُعيد الاتحاد لفترة قصيرة بين فرنسا وألمانيا وأجزاء من إيطاليا وأسبانيا. وبعد عام ١٠٠٠ م تحولت القوة الفرنكية إلى ألمانيا، وجزئياً إلى البابا، على الرغم من الخلافات الكثيرة بينهما. ومع القرن الرابع عشر كانت الإمبراطورية الرومانية المقدسة وقد فقدت كل قيمتها السياسية، وإن بقى أباطرة النمسا يحملون لقب الإمبراطور الرومانى المقدس حتى عام ١٨٠٦. نشأت بضع دول أوروبية أو اندمجت فى الفترة ما بين ١٠٠٠ و ١٥٠٠ م. صحيح أن الحروب بينها كانت كثيرة، لكن أيا منها لم يتمكن من هزيمة معظم أوروبا قبل نابليون. ومع تطوير سفن قادرة على مواجهة العواصف، حاولت جيوش الأوروبيين وأساطيلهم أن تمد سيطرتها إلى بقية العالم، سعياً وراء ثروات القارات الأخرى. أقام

البرتغاليون والأسبان والإنجليز والهولنديون والفرنسيون والروس، أقاموا إمبراطوريات لهم عبر البحار ظلت باقية حتى القرن العشرين. لكن التاريخ الأوروبى لم يشهد واحدة استمرت أكثر من خمسة قرون. تمكن نابليون بسرعة من هزيمة القارة الأوروبية ، لكن حُكْمَه لم يَدُم إلا أقل من عشر سنين.

بدأت الإمبراطورية الصينية في القرن الثالث قبل الميلاد، وتحملت تقلبات كثيرة تحت حكم عدد هائل من الأسَر الحاكمة. لم يستمر حكم أى منها أكثر من أربعة قرون. وبعد فترات عصيبة عديدة سقطت الصين أمام المغول فى القرن الثالث عشر. وبعد مائة عام أعاد المنجُ السيادةَ الصينية لفترة بلغت قروناً ثلاثة. ثم حكمت أسرة أخرى أجنبية، أسرة الكنج، لبضعة قرون حتى القرن العشرين. وسنجد نفس هذا النمط فى كل قارة أو شبه قارة.

يَتَّقِدُ الكبرياء القومى فى زمان النجاح. إذا أحس شعب بأنه قوى، سَهُلَ عليه أن يقول"نحن الأفضل". لكن القوة قد تكون لها أصولَ غريبة حقاً. فالقرارات الحكيمة والمناورات السياسية الحاذقة قد تؤدى أحياناً إلى فترات من الازدهار، والوصول إلى النفوذ السياسى كثيراً ما يتطلب العنف، والعنف ليس دائماً جسدياً. قد تساعد أيضاً الظروف الخارجية المواتية فى الحفاظ على الاستقرار، ولو حتى لفترة وجيزة. والسياسيون الذين يستخدمون سلطتهم بمهارة يصعب أن يُسْتَبْدَل بهم خلفاءٌ مثلهم قادرين. يمكن للشعوب فى سنى الاستقرار والازدهار أن تُقْنِع نفسَها بأن نجاحها إنما يرجع إلى "نوعيتهم" الممتازة، إلى أن الخصائص الكامنة لسلالتهم هى التى جعلتهم عظماء. إنِ وهم الخلودِ يتجاهل كل دروس التاريخ. يتضاءل النقد الذاتى عندما يمضى كل شئ على ما يرام، فيختفى أو لا يجد له الأذن الصاغية.

ربما كان كلود ليفى ــ شتراوس هو من قدم أبرع تعريف للعنصرية: إنها الاعتقاد بأن سلالةً بشريةً معينة (تكون عادة ــ وليس دائما ــ هى سلالة الفرد نفسه) هى سلالةٌ فائقة بيولوجياً ــ مَيَّزَها عن غيرها ما حظيت به من جينات وكروموزومات وَدنا متفوق. إن هذا هو الحال الآن مع أمريكا. وليس من قبيل المصادفة أن عليك أنْ تضرب أولاً الرقم ١ إذا أردت أن تُتَلْفِن الولايات المتحدة من خارجها.

فى أية لحظة معينة، قد يسود شعبٌ برغم العديد من الدول التــى ســادت قبله، أو ستسود بعده. طبيعى أنه لا يلزم أن تكون متفوقاً بالفعل كى تقتنـــع بأنك كذلك، فقد يرى الآخرون قوتك حتى فـــى أى نجـــاح محـــدود. يعتقـــد الكثيرون أن البيولوجيا هى التى تكمن من وراء هذه السيادة.

مصادر أخرى للعنصرية

يمكن لكل المجتمعات تقريباً أن تجد سبباً وجيهاً كى تعتبر نفسها متمــيزة، على الأقل فى نشاط بذاته. إن ادعاءً بسيطاً بالكفاءة فى أى مجـــالٍ ــ فـــي الرسم أو كرة القدم أو الشطرنج أو الطبخ ــ عادة ما يكفى لكى يُضَخم الناس من أهميتهم.

الروتين اليومى لأىٍّ منا ــ وهو روتين يخضع لمؤثرات فردية وحضارية ــ يضح بمقارنات سطحيةٍ فجة بينٍ عادات الفرد وعادات الأجـــانب، التـــى كثيراً ما تكون مختلفة جداً. وحقيقةُ وجود هذه الاختلافات ــ حتـــى دون أن نعرف مصدرها ــ قد تكون كافية لإذكاء الخوف، أو البُغـــض. إن الطبيعـــة البشرية لا ترحب بالتغير، حتى إذا كنا ساخطين علـــى أوضاعنـــا. وهـــذا الإخلاص للعادة والخوف من الإصلاح يشجع المحافظة على القديم، مما قـــد يؤدى إلى العنصرية.

هناك فروق لاشك فيها بين الشعوب والأمم: اللغة، ولون الجلد،والتـــذوق (لاسيما تذوق الطعام) وطريقة الترحيب، كلها تختلف بين الحضارات، وتقود إلى الاعتقادِ بأن الآخر ليس مثلنا حقاً. والعادة أن ننتهى إلى أن طرقنا نحـــن هى الأفضلُ، وأنَّ غيرها غايةٌ فى السوء. من لا يتحدث اليونانية كانِ عنـــد الإغريق من الهمج. أما إذا وجَد الفرد أن الحياةَ فى بلده لا ترضيه فـــهاجر، فستجده ــ ربما ــ وقد تحمَّل بسهولة الظروفَ المعيشية الغريبـــة وحيـــاة اللاأمان فى مقره الجديد، بل ولقد يَقْبل حتى ضرورة أن يتعلمِ أشياء جديـــدة. لكنه على وجه العموم يفضِّل الشرنقة التى وُلِد بها، ويُرْعبُه نبْذُ ما أَلِفه.

ثمة عوامل عديدة تُغَذِّى مشاعر العنصرية، من بين أهمها رغبةُ الفرد فى أن يُسقط تعاسته على غيره. كلنا يعرف أنٍ اغتراب الذات فى المجتمعـــات المعاصرة كثيراً ما يكون سبباً خطيراً جداً من أسباب التكدُّر والقلـــق. ولقـــد

تظهر هذه المشاعر عن الخوف من البطالة، أو عن الاضطرار إلـى تأديـة عمل قاس غير إنسانى، أو عن الوقوع فريسة الفقر والظلم، أو عن الشـعور بالعجز، الذى كثيراً ما ينمو عند ملاحظة أن الثروة لا تأتى إلا لعـدد مـن الناس محدود للغاية. وكل شخص، حتى مَنْ يشعر بأنه ضحيـةُ الرؤسـاء، يمكنه أن يمارِس السلطة على مَنْ هم أدنى منه على السلم الاجتماعى. الفقير دائماً ما يجد مَنْ هو أفقر منه.

بسبب كل هذه العوامل تنتشر العنصرية. وهى أقل وضوحاً فـى زمـن السلم والأوضاع المدنية المستريحة، لكنها تتفاقم مع العداوات التى تنشأ عـن الهجرات الجماعية من الدول الفقيرة.

هل هناك أساس علمى للعنصرية ؟

لابد أن ندين العنصرية لأن آثارها خبيثة. ترفضها كل الأديان وكل النُظُم الأخلاقية. لكن، هل يمكن أن نستبعد احتمال وجود جنس متفوق ؟ أو أن نجد بين السلالات البشرية فروقاً وراثية ذات أهمية اجتماعية ؟ هنـاك فـروق واضحة مؤكدة بين المجاميع البشرية فى صفات تعتمد لحد ما على الجينات : لون الجلد، شكل الأعين، نمط الشعر، صورة الوجه، شكل الجسم. هل توفـر هذه وغيرُها من الصفات الأخرى تبريراً علمياً للعنصرية ؟ هل توجد فـروق أخرى توفر هذا التبرير ؟

علينا أولاً أن نُعَرِّف طبيعة التباين الذى يلزم أن ندرسه. إن هذا يسـاعدنا فى تفهم ما نعنيه بالسلالة، وأن نقرر أية مجاميع يلزم أن نفحصها، وماذا قـد تبوح به الفروق العرقية.

التباين البيولوجى والتباين الثقافى

لابد أن نتنبه إلى أن معظم الناس لا يميِّزون بين التوريـث البيولوجـى والثقافى، يصعب فى أحوال كثيرة أن نميز بين هذا وذاك. فالفروق العِرقيـة قد تكون بيولوجية الأصل (وهنا نسميها فروقاً وراثية لنعنى أنها تَصِلك مـع دناك)، وقد تكون أحياناً سلوكية يتعلمها الفرد من الآخرين (وهـذه أسـباب ثقافية)، وفى أحيان أخرى قد تكون بيولوجية وسلوكية معاً. والصفات التـى تحددها الوراثة صفات ثابتة جداً على مر الزمن، على عكس السلوك المُحَـدَّد

اجتماعياً، أو المنقول بالتعلم، الذى قد يتغير بسرعة كبيرة. هناك، كما ذكرنا سابقاً، فروق بيولوجية واضحة بين العشائر فى الخصائص المَرْئيَّة التى نستخدمها فى تصنيف البشر. تصبح العنصرية مُبَرَّرة ــ على الأقل من الناحية الشكلية ــ إذا ما اتضح أن هذه الفروق الوراثية هامة حقاً وتدعم فكرة تفوق سلالة على أخرى. وأنا أرى أن التعريف الوراثى أو البيولوجى للعنصرية هو الأكثر إقناعاً. وقد يُوسّع البعضُ المجالَ فى تمييز السلالات ليتضمن أية فروق بين المجاميع، حتى أكثر الصفات الثقافية سطحيةً. والفائدة الوحيدة لهذا التعريف العريض هو أنه يتلافى صعوبةَ تحديد ما إذا كان لصفات معينةٍ مُكوِّنٌ وراثى أم لا. لكن، يبدو من غير الملائم أن نتحدث عن فروق عِرقية عندما نستاء من الصوت العالى، أو من إصدار أصوات عند الأكل، أو من الذوق فى اختيار الملابس أو من صعوبة النطقَ الصحيح. وهذا النوع الأخير من التعصب، الشائع فى بعض البلاد أو بعض الطبقات الاجتماعية، أسهل على ما يبدو فى تصحيحه أو تحجيمه بالتعليم، مقارناً بالعنصرية الحقيقية .

التباين المرئىّ والتباين الخفى

تتضمن الفروقُ العرقية التى شَدَّت انتباهَ أسلافنا، ولا تزال تقلق الكثيرين اليوم : لونَ الجلد ، شكلَ العين، نمطَ الشعر، وشكلَ الجسم والوجه ــ باختصار، الصفات التى تسمح على الأغلب بتحديد أصل الفرد بنظرةٍ واحدة. فإذا أهملنا المُولَّدين، فمن السهل حقاً أن نميز الأوروبى من الأفريقىِّ من الأسيوى ــ إذا تحدثنا فقط عن الأنماط المألوفة لدينا. والكثير من هذه الخصائص ــ والتى تكاد تكون متشابهة داخل كل قارة على حدة ــ يعطينا الانطباع بوجود سلالات "نقية"، وبأن الفروق بينها فروق صريحة واضحة. وهذه الصفات تحددها الوراثة ــ جزئياً على الأقل. وأقل الصفات تأثراً بالوراثة هى لون الجلد وحجم الجسم، لأنهما يتأثران أيضاً بالتعرض للشمس وبالغذاء. لكن هنالك دائماً مكوِّناً وراثياً قد يكون غاية فى الأهمية.

تؤثر فينا هذه الخصائص كثيراً ، لأنَّا ندركها بسهولة. ما سببها ؟ يكاد يكون من المؤكد أنها قد تطورت فى آخر مراحل تطور الإنسان، عندما تزايدت أعداد الإنسان "الحديث" ــ الإنسان المبكر الذى يصعب عملياً تمييزه

عنا، والذى ظهر أصلاً فى أفريقيا ـ وبدأ ينتشر إلى القارات الأخرى. سنناقش الشواهد والتفاصيل فيما بعد. أما ما يعنينا هنا فهو أن انتشار الأفارقة إلى مختلف أنحاء العالم قد عَرَّضهم إلى تنويعة هائلة من البيئات : من بيئات حارة رطبة أو حارة جافة (وكانوا متأقلمين بالفعل عليها) إلى بيئات معتدلة أو باردة، بما فى ذلك أبرد بيئات فى العالم ـ كما فى سيبيريا. يمكننا الآن أن نتصفح بعض ما استتبع ذلك من خطوات :

١- من المؤكد أن التعرضَ إلى بيئة جديدة سيتسبب في التأقلم. ومنذ بدأ الشتات الأفريقى ـ من ٥٠ ـ ١٠٠ ألف سنة مضت ـ أُتيحت الفرصةُ المناسبةُ لتأقلمٍ جوهرى، ثقافىٍّ وبيولوجى. يمكننا أن نشهد آثار التأقلم البيولوجى فى لون الجلدِ وفى حجم وشكل الأنف والعينينِ والرأس والجسم. نستطيع أن نقول إن كلَّ مجموعة إثْنِيَّة قد هُنْدِست وراثياً تحت تأثير البيئة التى استقرت بها. فالجلد الأسود يحمى مَنْ يحيا قرب خط الاستواء من الاحتراق بأشعة الشمس فوق البنفسجية، التى قد تؤدى أيضاً إلى سرطانات جلدٍ مميتة. أما غذاء الفلاحين الأوروبيين والذى كان يخلو أو يكاد من اللبن ومنتجاته، والذى كان يتكون كله تقريباً من الحبوب الفقيرة فى فيتامين د الجاهز، هذا الغذاء كان ليتركهم عرضة للكساح (لَبَنُنَا لا يزال يحتاج إلى إضافات من هذا الفيتامين)، لكنهم تمكنوا من البقاء على خطوط العرض العالية التى هاجروا إليها من الشرق الأوسط، لأن الجسم يمكنه أن ينتج هذا الفيتامين الأساسى من جزيئات سَلِيفةٍ موجودة بالحبوب، وذلك بمساعدة ضوء الشمس. لهذا السبب طوَّر الأوربيون الجلدَ الأبيض الذى يمكن لأشعة الشمس فوق البنفسجية أن تخترقه فتُحَوِّل الجزيئات السليفة إلى فيتامين د. لم يكن إذن بلا سبب أن يزداد لون جلد الأوربيين بياضاً كلما اتجهنا شمالاً.

تكيَّفَ حجم الجسم لدرجة الحرارة والرطوبة. ففى المناخ الحار الرطب ـ المميِّز للغابات الاستوائية ـ من المفيد أن يكون الإنسان قصيراً، لأن مساحة السطح الخارجى للجلد المُفْرِز للعَرَق ستكون أكبر بالنسبة لحجم الجسم، كما أن الجسم الصغير يستهلك طاقة أقل ويُنْتِجُ حرارة أقل. والشَّعْرُ الجَعْدُ يسمح للعرق بالبقاء على فروة الرأس وقتاً أطول، مما يؤدى إلى تبريد أكبر. بهذه التحويرات يقل خطر ارتفاع الحرارة فى المناخ الاستوائى. تكون العشائر

التى تحيا بالغابات الاستوائية قصيرة القامة على وجه العموم، والأقزام الأفارقة هم المثال المتطرف. من ناحية أخرى سنجد أن أوجُه المغول وأجسامهم قد تكيفت للبرد القارس فى سيبيريا، فالجسم ــ لاسيما الرأس ــ يميل إلى الاستدارة مما يزيد حجمه، ومن ثم يقل المسطح الخارجي للجلد بالنسبة لحجم الجسم، فيقل ما يَفْقِد من حرارة. وسنجد فيهم أن الأنف صغير ليقل احتمال تجمده، وفتحات الأنف ضيقة، لتدفئة الهواء قبل أن يصل الرئتين، ثم إن الأعين محمية من هواء سيبيريا البارد بثنيات سميكة من الجلد. كثيراً ما تعتبر أعينهم جميلة، بل لقد تساءل تشارلس داروين عما إذا كان اختلاف الناس فى تذوق الجمال سبباً من أسباب الفروق العرقية، حتى لقد أطلق على فكرة اختيار القرين أو القرينة بناء على صفة الجمال اسم "الانتخاب الجنسى". ومن المحتمل جداً أن يكون الانتخاب الجنسى قد عمل على بعض الصفات ــ لون العين وشكلها مثلاً. لكن العيون الآسيوية لا تُقَدَّر فى آسيا فقط، إنما هى تُعْشَق فى كل مكان آخر. فلماذا لا نجدها فى مناطق أخرى من العالم ؟ إننا نعرف بالطبع أنها من بين خصائص البُشْمان فى جنوبى أفريقيا، وهناك أفارقة آخرون يحملون هذه الأعين المائلة ــ ربما انتشرت هذه الصفة بالانتخاب الجنسى من شمال شرقى آسيا إلى جنوب شرق آسيا، حيث المناخ ليس بارداً على الإطلاق. ومن المحتمل أيضاً أن تكون الصفة قد نشأت فى أكثر من مكان أثناء تطور الإنسان. فإذا ظهر أولاً أن العوامل المناخية كانت هى الأهم فى خلق الفروق العِرْقية، فلا يجب أن نهمل الانتخاب الجنسى كتفسير جانبى محتمل. غير أن الأساس الوراثى لهذه التكيفات ليس معروفاً للأسف، فهذه الصفات جميعاً معقدة جداً. ثم إن التباين المحلى الضخم فى الأذواق يزيد من تعقيد الأمر.

٢- سنجد فى المنطقة التى تحيا بها أية عشيرة معينة أن التباين فى المناخ ضئيل، لكن هناك تباينات واسعة فى المناخ على سطح كوكب الأرض. وعلى هذا فإن الاستجابة التكيفية للمناخ لابد أن تولد جماعات متجانسة وراثيا فى المنطقة المتجانسة مناخياً، وجماعات متباينة جداً فى المناطق مختلفة المناخ.

ولقد نسأل إن كان قد مضى من الوقت ــ منذ الاستقرار بالقارات ــ ما يكفى لإنتاج هذه التكيفات البيولوجية. لقد كان عمق الانتخاب قوياً جداً، لذا فالأغلب أن تكون الإجابة بنعم. وربما لاحظنا بهذا الخصوص أن اليهود الاشكينازى، الذين عاشوا فى أواسط أوروبا وشرقها ألفى عام على الأقل، لهم جلد أفتح لونا بكثير من اليهود السفارديم الذين عاشوا نفس هذه المدة على الأقل على حدود البحر المتوسط. قد يؤخذ هذا مثالاً للانتخاب الطبيعى، لكنه قد يكون أيضاً نتيجة التبادل الوراثى مع العشائر المجاورة. تُفضِّل بعضُ المعلومات الوراثية المتاحة التفسيرَ الأخيرَ، لكن الأمر يتطلب بيانات وراثية أفضل قبل أن نستبعد تأثير الانتخاب الطبيعى.

٣- تحدث التكيفات للمناخ أساساً فى الصفات السطحية. يلعب السطح البينىّ ــ الموجود بين ما هو داخل الجسم وما هو خارجه ــ يلعب الدور الأكبر فى التبادل الحرارى بين داخل الجسم وخارجه، والعكس. ثمة مثال بسيط قد يساعد فى تفسير الفكرة: إذا أردت أن تقلل تكاليف تدفئة بيتك فى الشتاء أو تبريده فى الصيف، فلابد أن تزيد من تحصين بيتك بالمواد العازلة، بحيث يصبح تسرب الحرارة بين الداخل والخارج أقل ما يمكن. كذا قد تحور سطح الجسم كثيراً ليُكَيِّفَ الشعوب المختلفة مع البيئات المختلفة.

٤- يمكننا أن نلحظ أن سطح الجسم وحدَه، وقد تأثر بالمناخ، هو الذى يميز عشيرة متجانسة نسبياً عن غيرها من العشائر. وعلى هذا نخدَع لنظن أن السلالات "نقية" (نعنى متجانسة) ومختلفة تماماً بعضها عن بعض. يصعب أن نجد سبباً آخر لتفسير حماس فلاسفة القرن التاسع عشر وعلمائه السياسيين، مثل جوبينو وأتباعه، لاعتناقهم فكرة " النقاء العرقى ". اقتنع هؤلاء أن نجاح البيض إنما يرجع إلى تفوقهم العرقى. ولما كانت الصفات المرئية هى وحدها التى يمكن دراستها آنئذ، فلم يكن من الغريب أن يتصوروا وجود سلالات نقية. لكنا نعرف اليوم ألا وجود لسلالات نقية، وأنه من المستحيل عملياً أن توجد. فلكى نحقق حتى " نقاء" جزئياً (نعنى تجانساً وراثياً أبداً لم يحدث تلقائياً فى عشائر الحيوانات العليا) فإن الأمر يتطلب عشرين جيلاً على الأقل من التربية الداخلية (مثلاً بتكرار زواج الأخ بأخته ، أو أحد الأبوين بنسله). ومثل هذه التربية الداخلية تؤدى إلى نتائج وخيمة

بالنسبة لصحة الأطفال وخصوبتهم. ولنا أن نتأكد أن أحداً فى التاريخ لم يجرؤ على محاولة التربية الداخلية، باستثناءات قليلة تافهة وجزئية.

ثمة دراسات وراثية دقيقة أكثر حداثة أُجريت على التباين الخبيئ غير المرتبط بالمناخ، وأثبتت ألاّ وجود لسلالات متجانسة. فليس من الصحيح فقط ألاّ وجود فى الطبيعة للنقاء العرقى : بل إن ذلك أمر يستحيل بلوغه، ولن يكون مرغوباً. يمكن للاستنساخ ــ وقد غدا الآن واقعاً فى حقل الحيوانات غير البعيدة عنا ــ أن يولِّد سلالات "نقية" ــ والتوائم المتطابقة أمثلة لنسائخ بشرية حية. لكن التخليقَ الصُّنْعِيَّ لسلالاتٍ بشريةٍ عن طريق الاستنساخ ستكون له نتائج غاية فى الخطورة ــ بيولوجيا واجتماعياً.

وسنرى أن التباين بين السلالات ــ نُحَدِّدُها بالقارة المنشأ، أو بغير هذه من المعايير ــ هو تباين صغير إحصائياً، برغم الصفات التى تؤثر فى إدراكنا الحسّى وتقول إن السلالات مختلفة ونقية. فهذا الإدراك فى الحق سطحى ــ ينحصر فقط فى سطح الجسم، الذى يحدده المناخ. والأغلب أن المسئول هو مجموعة صغيرة من الجينات، ليست بذات أهمية كبيرة، لاسيما ونحن نطور الآن مناخاً صُنْعِيًا تماماً.

التباين الخفى : البوليمورفيات الوراثية

كانت مجموعة الدم ABO هى أول مثال لصفات وراثية تماماً، وخَفِيَّة. اكتُشفت هذه المجموعة فى أوائل القرن العشرين، وكانت مجال بحوث عديدة، لأن تَوَافُقَ أنماط الدم أمر ضرورى لنجاح عمليات نقل الدم. هناك من الجين ثلاث صور رئيسية (تسمى أليلات) هى A و B و O . ويكون نمط الفرد واحداً من أربعة أنماط ممكنة : O أو A أو B أو AB.

ليس من الضرورى حقاً أن تفهم ما يلى، ولكن يصعب أن نقاوم فرصة أن نذكر قانوناً أساسياً من قوانين الوراثة : فكل منا يتلقى أليلاً من كل من أبويه ــ واحداً من الأب وواحداً من الأم، نعنى أنك تكُون من المجموعة AB إذا تلقيت الجين A من أحد الوالدين والجين B من الآخر، وتكون لك مجموعة الدم O إذا حصلت على الأليل O من كل من الوالدين. أما ذوو النمط A فهم من يحصلون من أحد الأبوين على الجين A ومن الآخر على

نفس هذا الجين أو على الجين O (أى يكون التركيب الوراثى لأى منهم إما AO أو AA). وينطبق نفس هذا على ذوى النمط B.

يمكن توضيح وجود البوليمورفية الوراثية (نعنى الوضع الذى يكون فيه للجين صورتان مختلفتان على الأقل، أى أليلان) بتفاعل الأنماط المختلفة من الدم مع كواشف معينة. نحتاج لتحديد نمط الدم إلى كاشفين(المضاد A و المضاد B) يتفاعلان مع كرات الدم الحمراء (وهذه خلايا دم تحمل الأكسجين لا يمكن رؤيتها بالعين). يتم هذا التفاعل بإضافة قطرتين صغيرتين من دم المريض إلى شريحة زجاجية. يحدث التفاعل الإيجابى إذا تكتلت خلايا الدم عند إضافة الكاشف. يتخذ الدم لونه من لون خلايا الدم الحمراء، فإذا ما تكتلت أصبح الباقى من الدم رائقاً بلا لون. وإذا كان التفاعل سلبياً بقيت نقطة الدم حمراء كما هى. يتفاعل دم أصحاب المجموعة A إيجابياً مع المضاد A فقط، ويتفاعل دم أصحاب المجموعة B إيجابياً مع المضاد B فقط، أما أصحاب مجموعة الدم O فلا يتفاعل دمهم مع أى من المضادين، بينما يتفاعل دم أصحاب المجموعة AB مع كلا المضادين.

ولتبسيط الإحصاء فإنّا لا نحصى عدد الأفراد أو التراكيب الوراثية، وإنما نحصى فقط عدد الأليلات: اثنين لكل فرد. لكن ليس ثمة وسيلة لتمييز أفراد المجموعة A البوليمورفية، فقد يكون لأى منها التركيب AA أو AO. ومثلها أيضا المجموعة B. ولحسن الحظ أن لدينا تقنية رياضية تمكننا من تقدير عدد حاملى التركيب AA وعدد حاملى التركيب AO(وكذا BB و BO).

فى أثناء الحرب العالمية الأولى فحص لودفيج وهانكا هيرشفيلد ــ وهما من علماء المناعة البولنديين ــ بضع مجاميع إثنية مختلفة فى جنود جيوش الاحتلال الإنجليزية والفرنسية وفى سجناء الحرب العالمية الأولى، ومنهم فيتناميون وسنغاليون وهنود، واكتشفا أن نِسَب الأفراد من مجاميع الدم المختلفة تختلف فى كل عشيرة. ونحن نعرف الآن أن هذه ظاهرة عالمية. كما نعرف أن عدد البوليمورفيات كبير للغاية، وأن كل عشيرة بشرية تختلف فى معظم البوليمورفيات الأخرى أيضاً. نشأ علمُ الوراثة الانثروبولوجى عن هذا البحث المبكر فى مجاميع الدم.

الجدول التالى يوضح تكرار أليلات مجاميع الدم ABO(%) فى القـــارات المختلفة :

المنطقة	A	B	O
أوروبا	٢٧	٨	٦٥
الإنجليز	٢٥	٨	٦٧
الإيطاليون	٢٠	٧	٧٣
الباصك	٢٣	٢	٧٥
شرق آسيا	٢٠	١٩	٦١
أفريقيا	١٨	١٣	٦٩
الأمريكيون الأصليون	١,٧	٠,٣	٩٨
الأستراليون الأصليون	٢٢	٢	٧٦

سنلاحظ على الفور التباين الواسع بين العشائر بالمناطق المختلفـــة مـــن العالم، فلكل عشيرة تكراراتها المميزة. يبدو أن الجين O هو الغالب، ويتراوح تكراره ما بين ٦١% و ٩٨%. أما الجين A فتتراوح نسبته ما بين ١,٧% و ٢٧%، وتقع نسبة الأليل B ما بين ٠,٣% و ١٩%. فإذا كنا نفحص عينـــات صغيرة من الأمريكيين الأصليين فمن الجائز ألاّ نجد بها أيا مـــن الجينيـــن A و B.

يطرح هذا الجدولُ سؤالين : أهذا وضع استثنائى، أم أن هناك شيئاً مشابهاً فى جينات أخرى ؟ أمن الممكن أن نفسر السبب فى وجود مثل هذا التبـــاين الهائل ؟ دعنا الآن نستكشف جينات أخرى، ونؤجل السؤال الثانى إلى حين.

طوِّرت بعد الحرب العالمية الأولى نُظمُ مجاميع دم جديدة باستخدام نفس الطرق التى قادت إلى كشف نظام ABO . كان أكثر هذه المجاميع تعقيداً هو نظام RH الذى وجد بين الأوربيين أثناء الحرب العالمية الثانية، ثم امتدت دراسته بسرعة إلى العديد من العشائر غير الأوروبية. لكن ــ بخلاف نظامى ABOو RH ــ لم يظهر بين جينات مجاميع الدم الأخرى إلا عدد قليل ذو أهمية إكلينيكية. غير أن حب الاستطلاع الأنثروبولوجى ــ المولع بمعرفة الأسلاف والأقارب والأصول ــ قد حرَّك الكثيرين من البُحَّاث فمضوا يبحثون عن بوليمورفيات وراثية جديدة، ونجحوا نجاحاً متزايداً باستخدام تقنيات بحثية جديدة.

يفتح لنا علمُ الوراثة ــ علم دراسة الفروق الموروثة ــ نافذةً يمكن من خلالها أن نفتش فى الماضى. نحن نعرف ــ باستثناءات قليلة ــ أن الكثير من الصفات (كالطول ولون الجلد والشعر والعين) تحددها الوراثة، لكننا لا نعرف بالضبط كيف. كما نعرف أن البعض منها يتأثر أيضاً بعوامل غير وراثية ــ كالتغذية مثلاً بالنسبة للطول، وكالتعرض للشمس بالنسبة لدرجة لون الجلد. أمَّا تَفَهُّمنا المتواضع للآلية الوراثية لهذه الصفات المألوفة فيرجع إلى تفاعلها مع عوامل بيئية غير وراثية، بجانب التعقيد العام لآليات تحديد الصفات المتعلقة بالهيئة. وعلى النقيض من هذا، فإنَّا نفهم بوضوح توارث مجاميع الدم، والبوليمورفيات الكيماوية بين الإنزيمات وغيرها من البروتينات، لأن رصد الصفات التى تحددها مواد بسيطة نسبياً كالبروتينات، يكون أبسط كيماوياً وأسهل فهماً وقياساً. لكن هذه الصفات لا ترى مباشرة، وتحتاج فى كشفها إلى طرق معملية حساسة جداً.

أوضح العالم الأمريكى ويليام بُويد مبكراً أننا نستطيع باستخدام أول النُّظُم الوراثية المُكْتَشَفة ــ ABO و RH و MN ــ أن نُمَيِّزَ عشائرَ من القارات الخمس. ثم قَدَّم آرثر مورانت، الإنجليزى، عام ١٩٥٤ أولَ ملخص واف لبيانات البوليمورفية البشرية. أما الطبعة الثانية من كتاب مورانت التى ظهرت عام ١٩٧٦ فكانت تتألف من أكثر من ألف صفحة، أى أكثر من ضعف كمية بيانات الطبعة الأولى.

هناك تقنيتان أساسيتان تُستخدمان فى دراسة البوليمورفات، أى "الواسمات" الوراثية كما تسمى، لأنها تعمل كبطاقات على المادة الوراثية، على البروتينات. التقنية الأولى، وهى المستعملة فى تصنيف كل مجاميع الدم، تستخدم كاشفات بيولوجية يصنعها رد فعل الجسم البشرى فى مواجهة مواد غريبة من البكتريا أو من مصادر أخرى. وهذه الكاشفات هى بروتينات نوعية تسمى جلوبيولينات المناعة أو الأجسام المضادة. تُصنع هذه الأجسام المضادة فى أثناء بناء المناعة، نعنى مقاومة عامل خارجى ما، وعادة ما تتفاعل بالتحديد مع مواد تسمى أنتيجينات، تكون فى العادة بروتينات أخرى. أما الطريقة الثانية للتحليل الوراثى، والتى طُورت عام ١٩٤٨ ، فهى دراسة مباشرة للصفات الفيزيقية لجزيئات بروتينية نوعية، ويتم ذلك عادة بقياس سرعة حركتها فى مجال كهربائى، وتسمى طريقة التفريد الكهربائى.

تكشف كلتا الطريقتين ـ بشكل مباشر أو غير مباشر ـ التباينَ فى بنية بروتينات نوعيةٍ خاصةٍ من فرد إلى فرد. من الممكن أن يُختبر سلوك هذه المتغيراتِ فى العائلات، لتأكيد الطبيعة الوراثية لمثل هذا التباين. لكن عدد البروتينات البوليمورفية التى كشفتها هذه الوسيلة كان محدوداً، فعلى بداية ثمانينات القرن العشرين كان المعروف منها ٢٥٠. كل البروتينات تنتج عن الدنا، وعلى هذا فإن وراء التباين فى البروتينات لابد أن يُوجد تباينٌ موازٍ فى الدنا، المادة الكيماوية المسئولة عن الوراثة البيولوجية. ولقد تطورت فيما بعد الطرق التحليلية اللازمة للدراسة الكيماوية للدنا.

بدأ تحليل التباين فى الدنا فى ثمانينات القرن العشرين. والدنا شريط طويل جداً مصنوع من سلسلة تضم أربعة نوتيدات: أ ، س،ج،ث. يندر أن تحدث تغيرات فى تتابع هذه النوتيدات، كما أن حدوثها عادة ما يكون عشوائياً، إذ تستبدل نوتيدة بأخرى أثناء التضاعف. فمثلاً إذا كان ثمة مقطع من الدنا له التتابع ج س أ أ ث ج ج س س س ، فقد يحدث أن تتغير النسخة التى ينقلها الأبَ إلى ابنه بأن تستبدل النوتيدة س بالنوتيدة ث الموجودة بالموقع الخامس ـ وهذا أصغر تغير يمكن أن يحدث للدنا، ويسمى "طفرة". ولما كان الدنا يُورث، فإن نسل هذا الطفل سيرث الدنا الطافر. والتغير فى الدنا قد يسبب تغيراً فى بروتين ما، وهذا قد يسبب تغيراً يمكن أن نراه.

ولقد وفرت إنزيمات التحديد طريقة بسيطة لكشف الفروق فى الدنا بين فردين. تنتج البكتريا إنزيمات التحديد هذه، وهي تبتر الدنا الذى يحمل تتابعات نوعية من ٤ نوتيدات أو ٦ أو ٨، مثلا التتابع ج س س ج.

اكتشفت وطوّرت فى النصف الثانى من الثمانينات طريقة لتكثير الدنا فى أنبوبة الاختبار باستخدام إنزيم بلمرَة الدنا، وهذا هو الإنزيم الذى تستخدمه الطبيعة فى نسخ الدنا عند تضاعف الخلايا. حسَّنت، هذه التقنية من قدرة التحليل الوراثى فى التسعينات. ونحن نعرف الآن أن هناك بالتأكيد ملايين من البوليمورفيَّات فى الدنا وأن فى مقدورنا أن ندرسها جميعاً. لكن التقنية التى تسمح بذلك بالسرعة المناسبة لم تصبح متاحة إلا منذ عهد قريب جداً.

الواضح أن مستقبل تحليل التباين الوراثى إنما يكمن فى دراسة الدنا، لكن النتائج التى جمّعت باستخدام التقنيات القديمة المرتكزة على البروتين لم تفقد أهميتها. هناك مشاكل خاصة لا يمكن أن تحلّ إلا بتقنيات الدنا. من ناحية أخرى فإن المعلومات الثرية للغاية التى تولدها بيانات البروتين عن العشائر البشرية تتضمن نحو مائة ألف تكرار بوليمورفى، درست جميعاً لأكثر من مائة جين فى آلاف العشائر المختلفة على طول الأرض وعرضها. والكثير من الاستنباطات التى نجمت عنها ونوقشت فى هذا الكتاب إنما جاءت عن دراسة البروتينات. ولقد أكملتها نتائج الدنا، التى أبداً لم تتعارض مع بيانات البروتين. بدأنا ومعنا معلومات عن آلاف من بوليمورفيَّات الدنا، لكنها تكاد تكون جميعاً محصورة فى عدد قليل محدود من العشائر. وسنلخص هنا أهم هذه النتائج.

دراسة جينات كثيرة تسمح باستخدام " قانون الأعداد الكبيرة"

أمن الممكن أن نعيد بناء تاريخ تطور الإنسان، فقط بدراسة العشائر الموجودة الآن ؟ يمكننا أن نبسّط هذه العملية بأن نركز معظم دراساتنا على العشائر المحلية، إذا ما أمكن أن نتعرف عليها، وأن نميزها من المهاجرين الجدد إلى المنطقة. لكنا نتعلم الكثير عن أصول الإنسان، وعن التطور، بدراسة جين واحد مثل ABO .

سنطرح الآن كلمة "جين ". كلنا قد سمعنا الكلمة، لكن قِلّة فقط يعرفون معناها بالضبط. لا يزال التعريف القديم (وحدة الوراثة) صعباً فى تفهمه ــ والحق أن هذا التعريف قد استخدم ونحن لمَّا نعرف بعد ماهية الجين من

الناحية الكيماوية. أما اليوم فإنّا نستطيع أن نقدم تعريفا أدق كثيرا : الجين هو مقطع من الدنا ذو وظيفة بيولوجية محددة (والوظيفة كثيراً ما تكون إنتاج بروتين نوعى). وعلى ذلك فالجين جزء من كروزموزوم ـ والكروموزوم جسم عضوى الشكل يوجد بنواة الخلية ويحتوى على خيطٍ متحلزنٍ من الدنا غاية فى الطول معبأ بطريقة معقدة. تحتوى الخلية عادة على العديد من الكروموزومات، وهذه توزع على الخلايا البنويّة عند الانقسام بحيث تتلقى الخلية البنت نسخة كاملة من كروموزومات الخلية الأم. على أننا قد نتجاهل، عند دراسة التطور ـ بل وقد نضطر إلى أن نتجاهل ما يفعله الجين، لأننا لا نعرف. لكن يبقى الجين مفيداً لدراسات التطور (وغيرها) إذا وجد فى أكثر من صورة. وكلما ازداد عدد صور الجين (عدد الأليلات) كلما كان الجين أكثر ملاءمة لأغراضنا. فليس للجين ABO مثلاً إلا ثلاثة أليلات، وبذا تكون فائدته محدودة. أما فى أفريقيا، حيث نشأ الإنسان، فسنجد كل الأليلات. لكن هذا صحيح أيضاً بالنسبة لآسيا وأوروبا، غير أن تكرار الأليل B فى آسيا أكبر منه فى القارات الأخرى، وتشيع المجموعة A بعض الشئ فى أوروبا، أما الأمريكيون الأصليون فيكاد يكونون جميعاً من مجموعة الدم O. ماذا يمكن أن نستنبط من هذا ؟ هل نقول إنه من الجائز أن يكون الجينان A و B قد فقدا فى معظم الأمريكيين الأصليين. لكن لماذا؟ حاول الكثيرون التفكر فى السبب، لكن من المستحيل أن نقدم إجابة مُرْضية تماماً.

فى أوائل أربعينات القرن العشرين طُرحت أولُ نظرية تربط الأصل التاريخى لأحد الشعوب بجين، ثم عضدتها شواهد مستقلة. كان الجين هو RH. يمكن لأبسط التحاليل الوراثية أن تميز صورتين من صور هذا الجين: أليلاً موجباً وأليلاً سالباً (+ RH و RH). والأليل الموجب هو الغالب فى العالم، لكن السالب يصل إلى تكرارات ملموسة فى أوروبا، حيث يحمل الباسك أعلى تكرار. هذا يقترح أن الصورة السالبة قد نشأت عن طفرة فى الأليل الموجب فى غرب أوروبا، ثم انتشرت لأسباب غير محددة نحو آسيا وأفريقيا، دون أن تتسبب فى انخفاض كبير فى تكرار الأليل الموجب. توجد أعلى تكرارات الأليل السالب عموماً فى غرب وشمال شرق أوروبا. تنخفض التكرارات باطراد فى اتجاه البلقان. يبدو الأمر كما لو كانت أوروبا كلها يوما

تحمل الأليل السالب (أو على الأقل يغلب فيها هذا الأليل) قبل أن تصلها مجموعة من أناس يحملون الأليل الموجب عن طريق البلقان، لينتشروا إلى الغرب وإلى الشمال، ويختلطوا بالأوروبيين المحليين. كانت هذه النظرية لتبقى عرضة للشك لولا أن عززتها دراسات متزامنة عن جينات أخرى. ولقد عضدت الأركيولوجيا أيضاً هذه الفكرة كما سنرى فيما بعد.

ولقد ثبت أن إعادة بناء تاريخ التطور مهمةٌ قاسية حقاً. لقد نتج عن تجميع البيانات عن العديد من الجينات فى آلاف الشعوب من عشائر مختلفة قَدْر مذهل من المعلومات يصف تكرار الصور المختلفة لأكثر من مائة جين — قَدْر من المعارف مفيد للغاية فى اختبار النظرية التطورية. تعرِّفنا الخبرة أننا أبداً لا يمكن أن نعتمد على جين واحد فى إعادة بناء تاريخ تطور الإنسان. ولقد يبدو أن نظاماً واحداً من الجينات يكفى؛ نظاماً مثل HLA الذى نعرف له اليوم أكثر من مائة أليل. تلعب جينات HLA هذه دوراً هاماً فى مقاومة العدوى، كما ازدادت أهميتها مؤخراً لاستخدامها فى مضاهاة الواهب والمتلقى عند نقل الأنسجة والأعضاء. تتنوع هذه الجينات فى الشكل تنوعاً هائلاً، وهذا أمر ضرورى للدفاع ضد انتشار الأورام بين غير الأقارب، لكنها تقع أيضاً تحت ضغط انتخاب طبيعى حاد يرتبط بدورها فى مقاومة العدوى. فإذا اختلفت النتائج التى نتوصل إليها عن التطور باستخدام HLA، عن نتائج استخدام جينات أخرى، لزم أن نفسر الأسباب ، لأنها قد تؤدى إلى تفسيرات للتاريخ مختلفة. من المفيد جداً، بل ومن الضرورى فى رأيى، أن نفحص كل المعلومات المتاحة، فللتمثيل الأعرض الفرصة الأكبر فى إجابة الأسئلة التى نطرحها، والفرصة الأدنى فى أن تُناقِضَه النتائج فى المستقبل.

وعلى هذا فإن تجميع المعلومات من أى نظام يمكنه أن يقدم ولو حتى حلولاً جزئية لمشاكلنا، هو أمر يستحق. نحن نريد أن نجمع من داخل علم الوراثة نفسه أكبر قدر من المعلومات عن أكبر عدد ممكن من الجينات يسمح لنا باستخدام "قانون الأعداد الكبيرة" فى حساب الاحتمالات : فالوقائع العشوائية مهمة فى التطور، لكن سلوكها برغم تقلبه يمكن أن يُفسَّر من خلال عدد كبير من الملاحظات. كتب جاك ميرنولى عام ١٧٤٣ يقول: "بغريزة

الطبيعية، يقتنع حتى أغبى الخلق ــ لوحده دون إرشاد ــ بأن زيادة عدد الملاحظات يقلل خطر الفشل".

أهمِلت دراسات كثيرة لا لسبب إلاّ لأن أعداد الملاحظات بها لم تكن كافية. لكنا إذا درسنا البوليمورفات مباشرة على الدنا، فسنجد وفرة هائلة من الشواهد : يمكننا دراسة الملايين. وقد لا يلزم أن ندرسها جميعاً، فبعد نقطة معينة لن تقدم البيانات المُضافة نتائجَ جديدة أو تقود إلى نتائج مختلفة. لكن دراسة عينة كبيرة العدد ليس دائماً بالأمر الكافي. إذا نحن تمعَّنا فى التباين داخل بياناتنا ثم قسَّمناها إلى فئات عديدة، كل يُلمِعُ إلى تاريخ مختلف، فعلينا أن نمضى لنبحث عن مصدر هذه التناقضات.

ولقد قابلنا مثالاً مهماً فى مقارنة الجينات المنقولة عن خط الأب وعن خط الأم ، سنناقشه فى فصل تال.

المسافة الوراثية

الواضح أن علينا أن نوفر قدراً هائلاً من البيانات الوراثية إذا كنا نود أن **نقابل بين** العشائر. فى البداية ، قمنا، عند قياس "المسافة الوراثية" بين **العشائر**، بمقارنة أزواج من العشائر، ولم نتمكن إلا فيما بعد من دراسة **الفروق** بين العشائر، بل وحتى الفروق داخل العشيرة الواحدة ــ عندما توَفَّر **لدينا عدد** كبير من الجينات، بجانب تقنيات تحليلية جديدة. كانت الفروق فى **التكرارات** بين العشائر بالنسبة لمعظم الجينات تساوى صفراً أو هى طفيفة **جداً، وكان** إسهامها فى المسافة الوراثية بين عشائر الأرض قريباً من **الصفر**.

يقدم جين RH مثالاً مثيراً للمسافات الوراثية فى أُوروبا، لكنه أقل أهمية **فيما عداها**. فعلى سبيل المثال، كان تكرار الأفراد حاملى الجين السالب فى **إنجلترا** هو ٤١,١%، وفى فرنسا ٤١,٢% وفى يوغوسلافيا السابقة ٤٠% **وفى بلغاريا** ٣٧%. هذه فروق بسيطة. لكن التكرار فى الباسك كان **٥٠,٤**% وفى اللابيين كان ١٨,٧%. كانت المسافة الوراثية بين فرنسا **وإنجلترا** بالنسبة لهذا الجين هى ٠,١% (وذلك بطرح التكرارين)، أما **المسافة** بين الفرنسيين والبلغار(٤,٢%) أو بين البلغار وأهل يوغوسلافيا

السابقة (٣%) فكانت أكبر. لكن المسافة بين الباصك والإنجليز كبيرة (٩,١%)، وكانت المسافة هائلة حقاً بين الباصك واللابيين (٣١,٧%).

أود أن أشرح مفهوم المسافة الوراثية بالطريقة البسيطة التى قدمتُها الآن كفرق بين تكرارى صورة من صور الجين. والواقع أن لدينا الآن طرقاً عديدة لحساب المسافة الوراثية، لكنها معقدة بعض الشئ. عندما بدأت أحسب هذه المسافة سعيت إلى أستاذى ر.أ. فيشر ــ وهو من أكبر الوراثيين والإحصائيين ــ أستشيره، فلم يكن ثمة من يفضُله. من الحماقة أن أُورِد معادلته هنا، لأنها معقدة جداً. من الضرورى على العموم أن نحسب المتوسط للمسافة بين أى عشيرتين باستخدام عدد من الجينات، إذا أردنا أن نقدم نتائج يمكن الركون إليها.

من بين الصيَغ الأخرى التى اقتُرحت، هناك وَاحدة طورها اليابانى الأمريكى ماساتوشى نى(وهو وراثى رياضى) وأصبحت أكثر شيوعاً من صيغة فيشر التى استعملتها أولاً. لكن، بعد مرور أكثر من عشرين عاماً من ظهور الصيغة التى قدمها نى نجده الآن وقد اقتنع بأن مدخلَ فيشر أفضلُ من مدخله فى دراسة العشائر البشرية.

على أية حال، فإن معظم الصيَغ التى تُستخدم الآن لحساب المسافة الوراثية تعطى نتائج متشابهة جداً على وجه العموم. والحقيقة أننى إذا وجدت اختلافاً جوهرياً بين النتائج عند استخدام القياسات المختلفة، فإننى أرتاب فى وجود مشاكل أخرى تتعلق بالبيانات ــ عادة لأن عينة الجينات ليست كافية.

إذا ما قُدِّرت المسافة الوراثية بين العشائر بالنسبة لكل من بضعة جينات، فمن الممكن أن نحسب متوسط قِيَمِ هذه المسافات لنخرج بتقدير يضم كل المعلومات. وكلما ازداد عدد الجينات ازداد احتمال صحة النتائج. فإذا كان لدينا ما يكفى من الجينات، فمن الممكن أن نقسِّمها إلى فئتين أو أكثر، ثم نستعمل كل فئة فى اختبار نتائجنا التى يجب ألاً تتوقف على الجينات المستعملة إذا كان كل شئ على ما يرام.

الانعزال بالمسافة الجغرافية

ثمة نظريات ثلاث مثيرة طورها ثلاثة من الرياضيين ـ هم سيوال رايت بالولايات المتحدة، وجوستاف ماليكو بفرنسا، وموتو كيميورا باليابان ـ (باختلافات طفيفة) قادتنا إلى الاستنباط بأن المسافة الوراثية بين عشيرتين تزداد على وجه العموم مع زيادة المسافة الجغرافية التى تفصلهما. نشأ هذا التوقع عن ملاحظةٍ فحواها أن معظم الناس يختارون القرين أو القرينة من نفس القرى أو المدن التى يسكنونها، بل من داخل نفس الحى بالمدينة، وأن نسبةً منهم صغيرةً فقط تختار من المناطق المجاورة. وهذه النسبة تعكس الهجرة التى تمضى طول الوقت فى كل مكان بسبب الزواج. يَفترض أبسط النماذج أن التبادل يحدث بين القرى المتجاورة بأعداد من المهاجرين متساوية. جاء أول مقاييس الهجرة الناجمة عن الزواج، عن جين ساطر و تران نجوك توان وعَنى شخصياً مستقلاً بالتعاون مع أنطونيو مورونى وجيانا زاى، وذلك باستخدام سجلات الزواج بالكنيسة التى ترصد محل ميلاد الأزواج. وكما هو المتوقع، عززت النتائجُ اتجاه الناس إلى البحث عن القرين أو القرينة فى مكان قريب. ولقد نشر نيوتن مورتون أول إثبات لصحة النظرية القائلة إن المسافة الوراثية تتزايد مع المسافة الجغرافية بين العشائر، وذلك عن دراسةِ مناطق صغيرة متجانسة، ثم قمت مع مورونى وبيازا بمد هذه النتائج إلى العالم بأسره فى كتابنا "التاريخ جغرافية الجينات البشرية"، الذى أخذنا عنه الشكل رقم ١.

قد يكون تزايد المسافة الوراثية مع المسافة الجغرافية تزايداً خطيًّا فى البداية، أما عبر المسافات الجغرافية الكبيرة فإن تزايد المسافة الوراثية يبطؤ بحدة. تختلف هاتان الخصيصتان للمنحنى ـ نقصد معدل(أى انحدار) الزيادة فى البداية، والقيمة القصوى التى تبلغها المسافة الوراثية عبر المسافات الجغرافية الشاسعة ـ تختلفان باختلاف القارة : فهما الأكبر بالنسبة للسكانِ الأصليين بأمريكا وأستراليا، وهما الأقل فى أوروبا، أكثر القارات تجانساً، إذ سنجد أن قيمة أقصى مسافة وراثيةٍ (فى أوروبا) تبلغ ثلث قيمتها فى أقل القارات تجانساً. فعلى الرغم من التشظى السياسى داخل أوروبا، فقد كانت الهجرة بداخلها كافية لخلق نوع من التجانس الوراثى أكبر منه فى أى

مكان آخر. لم يبلغ المنحنى القيمةَ القصوى (ومن ثم لم يبلغ نقطةَ الاتـــزان الوراثى) فى آسيا، على الرغم من الهجرات الضخمة التـــى حدثـــت خــلال الألف عام الماضية. ففى نحوِ عام ٣٠٠ قبلِ الميلاد بدأ المغول، على ســبيل المثال، ينتشرون بكثافة شرقاً وجنوباً وغرباً، وكان تقدم الأتراك، الذى توقف قرب فيينا فى القرن الثامن عشر، هو آخر مغامراتهم.

يبين الشكل رقم ١ الدقة المذهلة التي تعزز البياناتُ بها النظريـــةَ. مــن الطبيعى أن يتباين أزواج العشائر تبايناً جوهرياً عن المنحنى النظرى، لكــن النقاط بالشكل ١ هى متوسطات الكثير من أزواج العشائر وقد حُسبت عـــن أكثر من مائة جين. ولقد لاحظنا أن الجينات المختارة لا تـــهم كثـــيراً. لــم ينحرف بوضوح إلا نظام وراثي واحد، هو جينات جلوبيولينـــات المناعـــة. تشفر هذه الجينات للأجسام المضادة، وقد يرجع التباين الكبـــير بـــها إلـــى الاختلافات الجغرافية الواسعة فى الأمراض المُعْدِية التى يواجهها الإنسان.

ما السلالة البشرية إذن ؟

السلالة هى مجموعة من الأفراد يمكن أن نميِّزها عن غيرها باختلافـــات **بيولوجية. ولكى يكون** "التمييز" علمياً، لابد أن تكون الفروق بيـــن العشـــيرةِ التى **نود أن نعتبرها** سلالةً وبين العشائر المجاورة فروقاً معنوية إحصائيـــاً بالنسبة **لمعايير محددة**. واحتمال بلوغ المعنوية بالنسبة لأى مســـافة يـــتزايد بثبات مع زيادة عدد الأفراد المُختَبَرَةِ وعدد الجينات.

أوضحت تجاربنا أنه حتى العشائر المتجاورة (بالقرى أو المدن) كثيراً مـــا تكون مختلفة جوهرياً عن بعضها بعضاً. هناك حد لعدد الأفراد الذى يمكـــن اختباره من أى عشيرة، لكن العددَ الأقصى للجينات التى يمكن فحصها كبـــيرٌ جداً، حتى ليمكننا من ناحية المبدأ أن نكشف، وأن نثبت المعنوية الإحصائية، لأى فرق بينٍ أىِ عشيرتين مهما كان قربهما الجغرافى أو الوراثـــى. فـــإذا فحصنا عدداً كافياً من الجينات فإن المسافة الوراثية بين إيثاكا وألبـــانى فـــى نيويورك، أو بين بيزا وفلورنسا فى إيطاليا ، ستكون على الأغلب معنويـــة، ومن ثم مثبتة علمياً. غير أن سكان كل من إيثاكا وألبانى قد لا يســـعدهم أن يكتشفوا أنهم ينتمون إلى سلالتين منفصلتين. لكن ربما سَـــعِدَ ســكان بـــيزا وسكان فلورنسا لو علموا أن العلم قد أيد التوجس القديم المتبـــادَل، وأثبـــت

وجود اختلاف وراثى بينهما.فى "الكوميديا الإلهية" لدانتى عَبَّر أحد أهالى فلورنسا عن كرهه لأهل بيزا بأن طلب من الله أن يحرك جزيرتين موجودتين على مصب نهر أرنو حتى تغرق بيزا ويغرق كل أهلها.

وتصنيف العشيرة البشرية بالعالم إلى بضعة مئات الآلاف أو إلى مليون سلالة سيكون بالطبع غير عمليّ على الإطلاق. لكن، أى مستوى من الاختلاف الوراثى يلزم كى نضع الحدود لتعريفٍ للفروق العرقية ؟ يتزايد الاختلاف الوراثى بطريقة متواصلة، لذا يبدو من الواضح أن أى حد نضعه أو تعريف لابد أن يكون اعتباطياً (أى يخضع للتقدير الشخصى).

ولقد اقتُرح أن نعرِّف السلالة بتحليل الانقطاعات فى تكرارات الجينات التى تُرْصَد على خريطةٍ جغرافية. تبحث هذه الطريقة التى ابتكرها جويدو باربوجانى وروبرت سوكال (سنة ١٩٩٠) عن الزيادات المحلية فى معدل تغير تكرارات الجينات فى وحدة المسافة الجغرافية، والتى قد تنتج عن العوائق التى تحول دون الهجرة أو الزواج. فإذا وطد هذا بالنسبة لعدد كبير من الجينات، فقد تساعد العوائق هذه فى تصنيف السلالات. لكن يصعب، بل قد يستحيل، إثبات هذه الانقطاعات بالنسبة لتكرارات الجينات، لذا فالأفضل هو البحث عن مناطق تتغير فيها هذه التكرارات بسرعة. لكن سرعة التغير الوراثى التى تكفى " كعوائق وراثية" ستظل بالطبع اعتباطية.

يوضح هذا المنهاجُ الصعوباتِ النظريةَ التى تكتنف التصنيف بالسلالة، فتكرارات الجينات ليست ملامح جغرافية ـ كالارتفاع عن سطح البحر أو اتجاه البوصلة ـ يمكن قياسها بدقة فى أى نقطة على سطح البسيطة، وإنما هى خصائص عشيرة تحتل مساحةً معينة من الأرض. من بين الحلول المحتملة استخدامُ القرى أو المدن الصغيرة على أنها "نُقَط" فى الحيز الجغرافى، ويمكن هنا أن نقسِّم المدن إلى بضع نقط لنعطى وزناً للتوزيع السكانى. لكن البيانات المتاحة عن تكرارات الجيناتِ فى القرى أو المدن الصغيرة ليست كافية، وهى التى يمكن أن تُوَفِّر تَعَنْقُداتٍ مفصلة للغاية.

على أية حال، فإن هذه الطريقة لا تزال مفيدة فى تحديد هُوية المواقع الجغرافية "للحدود" الوراثية، بغض النظر عن اعتباطية هذه الحدود. وعلى سبيل المثال فقد وجد باربوجانى وسوكال ٣٣ حداً وراثياً فى أوروبا يتطابق

منها ٢٢ مع الملامح الجغرافية (الجبال ، الأنهار ، البحار)، كما يتطابق منها ٣١ مع حدود اللغات واللهجات. وفى الدول ذات اللغة الواحدة، مثل إيطاليا، توفر أسماء العائلات نتائجَ أفضلَ من نتائج الجينات ، فلأن هذه الأسماء تورث، فإنها تعطى تقريبا نفس معلومات الجينات، بل وتوفر معلوماتٍ أكثرَ لأنها متاحةٌ بسهولة بأعداد كبيرة.

هناك صعوبة أكثر خطراً تنشأ عن التصنيف العرقى، وهى أن العوائق التى تنجم عن الطريقة التى فصَّلناها حالاً لم تُحَدَّد إلا فيما ندر مكاناً مغلقاً تقطنه عشيرة معزولة عما حولها، حتى مع مساعدة الملامح الجغرافية، كجبال الألب. قد تكون الجزر هى الاستثناءات الوحيدة. فمن الممكن أن تصنف عشيرة كل جزيرة على أنها سلالة، إذ لو توفرت المعلومات الوراثية الكافية لوجدناها تختلف عن العشائر بالجزر الأخرى وبالبر الرئيسى القريب. **لكن، هل يُفيد هذا فى الأغراض العملية**، كإجراء تعداد فى الولايات المتحدة **على سبيل المثال ؟ الإجابة بالتأكيد هى : كلا**. ثمة صعوبة ثالثة هى ضرورة **دراسة عدد هائل من الجينات** إذا أردنا تمييز العشائر ذات القرابة الوثيقة.

بدأتْ واستمرتْ المحاولات العلمية لتصنيف السلالات البشرية منذ نهايات **القرن التاسع عشر**. ولقد تضاربت النتائج فى أحوال كثيرة، مما يعطى دلالات **صريحة علىٍ** صعوبة هذه المجهودات. فهم داروين أنِ الاستمرارية الجغرافية **ستحبط كل** محاولة لتصنيف سلالات البشر. ولقد رصَد ظاهرة كررت نفسها كثيراً على مدى التاريخ : سيتوصل كل أنثروبولوجى إلى عدد من سلالات البشر يختلف عما سيتوصل إليه كل أنثروبولوجى آخر. ولقد اختلف عدد السلالات المُقَدَّر ما بين ٣ وأكثر من مائة. لكن، ما السبب فى هذا الدافع المحموم لتصنيف سلالات الإنسان ؟ هذا سؤال غاية فى الأهمية. لكن ربما كان الأفضل أن نجيب على السؤال الأعم : لماذا التصنيف من أصله ؟

لماذا نُصَنِّف الأشياء ؟

إذا عُرِض علينا عدد كبير من الأشياء، شعرنا بأن الواجب أن نفرض نظاماً ما يحكم الفوضى المحتملة. هذا هو هدف التصنيف. إنه يسمح لنا

بوصف مجموعة معقدة من الأشياء، بكلماتٍ أو مفاهيم بسيطة، حتى لو أدى ذلك إلى التبسيط المُخِل.

صنَّف علماء الحيوان والنبات الآلاف بل الملايينِ من الأنواع، ولمّا يقترب عملهم بعد مِن نهايته. لو لم يكن للتباين أهميته وتعقيدُه لَمَا كان من الضروري أن نصنفه أبداً. يكفى أن يميز الإنسان فقط مستوى الفروق التى تهمه.

وليس الإنسان وحده هو مَنْ ينزع إلى التصنيف. يستطيع الشمبانزى مثلاً (وربما أيضاً معظم الحيوانات الأخرى) أن يميّز بضع مئات من الأوراق والثمار إلى فئات تصلح للأكل وفئات لا تصلح. ولقد يُجرَى التقسيم بناء على معايير أخرى، لكن الصلاحية للأكل هى الأهم، لأن الكثير من النباتات سام. ولقد شوهدت حيوانات الشمبانزى وهى تعلم أبناءها أىَّ الأغذية يمكن أن يؤكل وأيها لا يصلح للأكل.

وعلى عكس الحيوانات يستخدم الإنسان اللغة فى التمييز بين الأشياء. نحن نمنح اسماً لكل شئ نود تمييزه. يميِّز الأقزام الأفارقة مئات من أنواع الأشجار وبضع مئات من الحيوانات، لكن مثل هذا القدر من التنوع لا يزال أقل من أن يستحق نظامَ تصنيفٍ غاية فى التعقيد.

يصبح التصنيف، وما يصطحبه من تبسيط، أمراً ضرورياً إذا ما كان التباين واسعاً جداً. أقام الطبيعيون من أمثال جورج لوِى ليكليرك بافين وكارلوس لِينِيُوس، أقاموا نظُماً فعالة لتصنيف التباين الهائل فى أنواع النباتات والحيوانات. ولقد نجد نظماً شبيهة عند بعض مَنْ نسميهم عشائر "بدائية" مِنْ ذوى الاقتصاد غير المتطور (أو غير النقدى).

فيم يفيد تصنيف البشر إلى سلالات ؟ للديموغرافيين وعلماء الاجتماع بالتأكيد رأيهم فى الموضوع. ومعظم التصنيفات العملية مفرطة فى التبسيط. والإحصاء الأمريكى يميز : البيض ، والسود (الأمريكان الأفارقة)، والأمريكيين الأصليين، والآسيويين، والهسبانيين. وهذه الفئة الأخيرة تكاد تفتقر إلى أى معنى بيولوجى، فهى تشير عملياً إلى المكسيكيين، ولكن يُنسب إليها على وجه العموم عدد كبير ممن يتحدثون الأسبانية.

وكل اقتراح بتصنيف أفضل سيكون مصيره الفشل. سنقتنع بذلك إذا لاحظنا التباين بين المجاميع العرقية. تقودنا الفروق المرئية إلى الاعتقاد بوجود سلالات "نقية"، لكنا رأينَا أن هذه المعايير معايير ضيقة للغاية وهى فى الأساس خاطئة. فإذا ما قمنا بقياس هذه الفروق المرئية ووضعناها بعناية فى رسم بيانى وجدناها أقل انقطاعاً مما نعتقد دائماً. قد يقدم التصنيف المرتكز على قارة المنشأ أول اقتراب للتقسيم العرقى، حتى نكتشف أن آسيا، بل وأفريقيا والأمريكتين، متغايرة جداً. وحتى فى أوروبا حيث العشائر أكثر تجانساً، سنجد مَنْ يقترحون عدداً من التقسيمات. على الفور سيتضح لنا أن كل النظُم تفتقر إلى معايير واضحة مقنعة للتصنيف. فإذا تَمَعَّنا فى قضايا الكفاية الإحصائية، أصبح المسعى مستحيلاً. صحيح أن الصفات التى تحكمها الوراثة تماماً هى الأكثر إرضاء، مقارنةً بالمقاييس الأنثروبومترية أو بملاحظات اللون والمظهر، لكن من الصحيح قبل كل شئ أننا نقابل ما يقرب من التواصل الوراثى الكامل بين كل المناطق إذا حاولنا أن نختار حتى أكثر السلالات تجانساً.

نعرف الآن أن أى مجموعة بشرية ــ مِن قرية في البيرينيز أو فى جبال الألب، إلى معسكر للأقزام فى أفريقيا ــ تُفْصِح تقريباً عن نفس متوسط المسافة بين الأفراد، على الرغم من الاختلاف الضئيل فى تكرارات الجينات من قرية إلى أخرى. تحمل كل قرية صغيرة ــ نموذجياً ــ نفس القدر من التباين الوراثى الذى تحمله أية قرية فى أية قارة أخرى. كل عشيرة هى عالم مُصَغر يلخص عالم البشر كله، حتى لو تَبَايَنَ التركيب الوراثى الدقيق. طبيعى أن يكون التنوع الوراثي، في قرية الألب الصغيرة أو فى معسكر الأقزام المؤلف من ثلاثين فرداً، أقل منه فى شعب كبير العدد، كالصين مثلاً، لكن ربما كان معامل الفرق هو ٢ فقط. فهذه العشائر الصغيرة تحمل فى المتوسط تغايراً بين الأفراد لا يقل إلا قليلاً عنه فى العالم بأسره. وبغض النظر عن الواسمات الوراثية المُستخدمَة (المُختارة من مجال عريض جداً) فإن التباين بين أى فردَيْن عشوائيَيْن داخل أى عشيرة واحدة، يبلغ ٨٥% من التباين بين أى فردَيْن أُختيرا عشوائياً من عشيرة البشر بالعالم كله.

يبدو لى إذن أنه من الحكمة أن تُهْمَل كلُّ محاولـــــة للتصنيـــف العرقـــى باستخدام الطرق التقليدية. على أن هناك ســـبباً عملياً للاهتمـــام بـــالفروق الوراثية.

أمن الممكن أن تكون دراسةُ الفروق الوراثية مفيدةً عملياً ؟

يتعارض الاهتمام الفكرى بتصنيفٍ منطقيٍّ للسلالات مع سُخْف أن نفرض انقطاعاً اصطناعياً على ظاهرة نعرف تماماً أنها متصلة. لكن، أثمة ســـبب عملى يبرر ذلك ؟ الواضح أننا لابد أن نبحث حيث يوجد انقطاع حقيقـى، إن وجِد. هنا نقترب من أسبابٍ عمليةٍ تبرر نوعاً من التصنيف علـــى أســـاس الفروق الوراثية.

يعيش البشر فى جماعات ذات تنظيم اجتماعى. يتطور التنظيم الاجتماعى بسرعة، ويزداد عدد أفراده ويصبح بناؤه الداخلى أكثر تعقيداً. يوجد معظـــم البشر فى جماعات لا تزال على الطرف الأدنى لسلَّم التعقيـــد، أمـــا الدولـــة الصناعية فمكانها الطرف الآخر. يحب معظم الناس أن يتوحدوا مع عشيرتهم الاجتماعية، ومن ثم يمنحونها اسماً. وهذا الاسم، ولأسباب مفهومة، عادة مـــا يكون هو نفس اسم اللغة، واسم القبيلة، وإن كنا سنجد فى أحوال كثـــيرة أن القبيلة قد تضخمت ولم تعد زمرة اجتماعية بسيطة. ثمة اتجاه نجده فى داخـــل المجاميع الكبيرة، هو أن يُعاد تقسيمها، مما يعطى حدا أدنـــى لعـــدد الزُمَـــرِ الاجتماعية البشرية الموجودة على سطح الأرض. يبلغ عدد اللغات الموجودة اليوم ٥٠٠٠ إلى ٦٠٠٠ لغة، أما عدد الزُمر الاجتماعية الموجـــودة بالعـــالم اليوم فلابد أنه يزيد على عشرة آلاف، بل وقد يصل إلى مائة ألف.

فإذا أردنا أن نقدِّر حداً أعلى، فعلينا أن نكون أكثر دقة فى تحديد معنـــى الزمرة الاجتماعية، وأفضل التعريفات من وجهة النظر الوراثية هو ما يقـــول إن الزمرة الاجتماعية هى تلك التى يجد فيها الفرد على الأرجـــح قرينـــه أو قرينته. ولتجنب أية آثار ضارة يلزم أن يكون الحجم الأدنى لمثل هذه الزمرة خمسمائة فرد. وهذا أيضاً " رقم ســـحرى " حتـــى ليعتـــبره الكثـــير مـــن الأنثروبولوجيين ــ ولديهم بالطبع أسبابهم الواقعية ــ الحجمَ المتوسطَ للقبيلة، خصوصاً للقبائلِ البدائيةِ الأفضلِ من الناحية الاقتصادية. ولقد يعنى هـــذا أن على سطح الأرض عشرة ملايين زمرة على الأكثر. فإذا نظرنا إلى بعـــض

الاعتبارات الأخرى، فربما وجدنا أن المليون هو الحد الأعلى لعـــدد الزمـــر التى تستحق أن تعتبر مميَّزة من وجهة النظـــر الوراثيـــة. تتـــألف الزمـــرة المتوسطة من عدد من الأفراد يتراوح ما بين خمسة آلاف وخمسمائة ألـــف فرد. وربما احتاج الأمر إلى تعديل هذه الأعداد. وأنا أحتفظ بحقى فى هـــذا التعديل. لكن المبدأ يظل سارياً.

الواضح أننا لن نجد أنثروبولوجيًّا يقبل تصنيف البشر إلى مليون ســـلالة، بل وربما حتى ولا إلى عشرة آلاف. لكن هذا تصنيف "وراثى" قـــد يكـــون مفيداً، بل وقد يتم بالفعل ــ مع بعض التعقيدات ــ فى زمـــن ليـــس بعيـــداً. سيكون بين مَنْ ينتمون إلى مجموعة من هذا القبيل تشابهٌ وراثى أكبر مـــن الموجود بين فردين عشوائيين، لأنهما يشتركان فى عدد أكبر من الأســـلاف. والواقع أن الزمرة إنما تُحَدَّد على أساس ســـلوك الـــزواج اللُّحْمِـــى (زواج الأقارب). وزواج الأقارب ينحو إلى أن يُولِّد بالتدريج تمايزاً بيـــن الزُّمـــر، وراثياً وحضارياً. ولقد رأينا أن التمايز الوراثى بين العشائر، حتى لو كـــان حقيقياً، هو تمايز ضئيل، لكنه ثابت مع الزمن. وعلى العكس من هذا، ســـنجد أن التمايز الحضارى قد يكون مذهلاً فى ارتفاعه، وسريعاً فى بلوغه، لكنه قد ينقلب بسهولة، ومن ثم فهو أقل ثباتاً. لكـــن ليـــس ثمـــة خـــلاف علـــى أن الاختلافات الوراثية قد تكون هامة من وجهة نظر عمليـــة تمامـــاً : نقصـــد احتمال الإصابة ببعض الأمراض، والاستجابة المتماثلة لنفس العقاقير.

وللمتشككين من القراء أن يروا تطبيقاً لهذا المبدأ فى أيسلنده، حيـــث بـــدأ بحث طبى، تقوم به مؤسسة صيدلية، على كل السكان، بعد صدور موافقـــة برلمانية. العشيرة هناك تتألف من ٢٥٠ ألف فرد، ومن ثم فهى تقع ما بيـــن الحد الأعلى والحد الأدنى اللذين حددناهما من قبل. لكن البحث الجارى قـــد يبيِّن أن العشيرة الأيسلندية ليست بالتماثل الذى قد نتوقعه.

ضَعْفُ البحث التاريخى، وقوته

لقد بدأنا فحصاً للتنوع البشرى، ومن المحتم أنْ سنســـأل أنفســـنا بضعـــة أسئلة: كيف ينتج مثل هذا التنوع ؟ أية قوى تسببه ؟ أى سبيل اتخذته هـــذه الوقائع ؟ باختصار، ما هى قصة تاريخ تطور الإنسان، وأى قـــوى ســـببته ووجَّهَته ؟

تواجه كل محاولة لإعادة رسم تاريخ تطور الإنسان نفس المشاكل التي تواجهها البحث التاريخي. يسمح لنا العلم التجريبي باختبار أيَّةِ نظرية، مهما كانت بعيدة الاحتمال. لكن التاريخ لا يمكن تكريره ساعةَ نشاء ــ حتى لو بدا أحياناً كما لو كان يكرر نفسه. على أن التناظر التاريخي والأنثروبولوجي كثيراً ما يكون مفيداً. فإذا وفَّر هذان مستقلين إثباتاً ، أو شواهدَ متكاملة، فإنهما يسمحان لنا برفض النظرية أو تعضيدها. ويوفر البحث متعدد النُظُم، بشكل ما، نوعاً من تكرير الواقعة، وهو الأمر الممكن ــ عموماً ــ في العلم التجريبي وحده.

إن تفحص النظمِ المرتبطة يمكن أن يؤدى إلى كشوف ثرية. بهذا القصد بدأتَ أبحثُ عن الدعم من مجالات أخري ــ كعلم اللغة والأركيولوجيا والديموغرافيا ــ ولقد وجدتُ الدعم دائماً. يثمر هذا المدخلُ نتائجَ إيجابية، وهو أيضاً مصدر للإشباع الذهني العظيم : يرى الباحث الوحدة الجوهرية للعلوم ومناهجها.

الفصل الثانى

طريق فى الغابة

منذ أعوام قليلة وجدت نفسى أتساءل عما إذا كان من الممكن أن نعيد بناء تاريخ تطور الإنسان باستخدام البيانات الوراثية للعشائر الموجودة الآن. فى ذلك الوقت كانت معارفنا عن هذا الموضوع تأتى أساساً من الأحافير البشرية. لكن الأحافير كانت شحيحة، وكان لابد لنا أن نَقْنَع ـ بل حتى فى أيامنا هذه ـ بهذا العدد القليل جداً من الجماجم غير الكاملة والعظام. هذه الشظايا القليلة هى وحدها الشظايا العشوائية الباقية من أُحجيةٍ عملاقة من الصور المقطوعة ـ كيف لنا أن نأمل فى أن نعيد تركيبَ الصورة الكاملة من مثل هذه الشواهد المحدودة ؟ يحدث كثيراً أن يتسبب اكتشافُ أحفورةٍ جديدة، أو تعديلُ تاريخ واحد، فى أن نعيد تقييم تفهمنا لتطور الإنسان ـ اكتشاف فَكٍّ عمره مليون عام قد يشغل صفحات كاملة بالصحافة العلمية والشعبية.

تسلَّطت الأحافير علينا حتى صرَفَتنا عن مصدر أكثر ثراءً للمعلومات التطورية: فالبيانات الوراثية ـ رغم أنها تنحصر أُساساً فى العشائر الحية الآن ـ يمكن أن تحكى لنا الكثير عن تاريخ الإنسان. الجينات وتكرارات الجينات، على عكس خصائص الهيكل العظمى، تتغير مع الزمن تبعاً لقواعد دقيقة مفهومة جيداً. طبيعى أن مورفولوجيا الهيكل العظمى، أو تطور العظام، محددةٌ وراثياً هى أيضاً، إنما يكون ذلك بطريقةٍ أكثر تعقيداً بكثير وأقل وضوحاً، فهى تتأثر بعوامل عديدة، أهمها البيئة.

لعلم الوراثة أيضاً مواطنُ ضعفه، فمن الصعب مثلاً أن ندرس العشائر القديمة. لكنا نعرف الآن أن الدنا قد يُحفَظُ أحياناً فى الأحافير غير القديمة جداً. يبزغ الآن علم أحافير جديد، كما قد يَعْرف كل من قرأ رواية " حديقة الديناصورات". ثمة ادعاءات بإمكانية استعادة الدنا فى بعض الحالات من حشرات حُفِظت فى الكهرمان لبضع ملايين من السنين. طبيعى ألاَّ نتوقع أن

نعثر على فيل أو إنسان محفوظ فى كهرمان. كما يبدو أيضاً أن الحديث عن الدنا المحفوظ فى الكهرمان لم يكن سوى تفاؤل مفرط ، وأن الأمل ــ إن وجد ــ جدُّ ضعيف فى أن نجد دنا فى حالة جيدة من كائنات عاشت منذ ملايين السنين.

والمشكلة هى أن الدنا القديم يكابد تَشَظِّياً شاملاً وتحولات كيماوية، ويتطلب الأمر إذن أن نقارن عدداً من شظايا نفس المقطع من الدنا حتى يمكن، بثقة، أن نعيد بناء التركيب الكامل حتى لمقطع صغير واحد. ولقد تم إجراء هذا بنجاح فى معمل بميونيخ يديره شفانتى بابو، تلميذ ألان ويلسون الرائد فى دراسة دنا السُّبْحيَّات. جاءت أولى العينات التى درست بنجاح من هيكل عظمى أطلق عليه اسم أوتسى، وهذا رجل من العصر البرونزى عُثِر على جثته فى الثلج الذائب بجبال الألب بين إيطاليا والنمسا. قدَّمت ملابسُ أوتسى هذا وأدواته معلومات ثمينةً عن أزياء العصر البرونزى وتكنولوجياته. أُخِذ الدنا من جثة أوتسى من أجسام ضئيلة للغاية تشبه البكتريا، تسمى السُّبْحيَّات (الميتوكوندريا)، توجد بكل الخلايا بكل الكائنات العليا، من الخميرة حتى الثدييات. تحتوى معظم خلايانا فى العادة على مئات أو الاف السُّبْحيَّات. تحمل كل خليةٍ نسخةً واحدةً على الأقل من هذا الكروموزوم الصغير المصنوع من الدنا. وعلى هذا نجد قدراً معقولاً من دنا السُّبْحيَّات فى كل خلية تقريباً : ذاك لسبب وجيه. فالسُّبْحيَّات مطلوبة لتوليد الطاقة اللازمة لنمو الخلايا وصيانتها باستخدام المغذيات الكيماوية. وعلى عكس دنا السُّبْحيَّات، نجد من دنا الجينات الكروموزومية بكل خلية نسختين فقط لكل جين : واحدةً من الأب والأخرى من الأم. وعلى هذا فالأغلب أن يُحْفَظ قدرٌ كافٍ من دنا السُّبْحيَّات.

اتضح أن دنا سبْحيَّات أوتسى يشبه إلى حد مذهل الدنا الموجود فى البشر المعاصرين بنفس هذه المنطقة اليوم. لابد أنْ كانت العشيرة بهذه المنطقة مستقرة إلى حد كبير ولم يهاجر إليها من خارجها إلا قِلَّة خلال الخمسة آلاف عام منذ وفاة أوتسى.

ولقد أثمر هذا العمل البارع ثانية عند محاولة إتمام مهمة أخرى أكثر طموحاً فى نفس المعمل ــ استخلاص الدنا من عينة من إنسان نياندِرتال.

ففى عام ١٨٥٦ كشفت الحفائر بشمال ألمانيا عن جمجمة تختلف بوضوح عن جماجم البشر المعاصرين. كانت فكرة التطور لا تزال غامضة فى ذلك الحين ــ فلم يظهر كتاب "أصل الأنواع" لداروين إلا بعد ثلاث سنوات. غير أن أحد نُظَّار المدارس المحليين ممن سمعوا عن الكشف فَهِمَ أهمية هذه اللقية، فأخذ الجمجمة إلى أستاذ التشريح بجامعة بون. أُطلق على الجمجمة اسم مكان العثور عليها : وادى نهر نياندر ــ نياندرتال.

ولقد عُثِر على الكثير من الأحافير الشبيهة خلال المائة وخمسين عاماً التالية لهذا الكشف، لكن العلاقة بين هذا الإنسان والبشر المعاصرين لا تزال تثير الأنثروبولوجيين. الفروق صريحة لكن هناك إحساساً صريحاً بالحميمية. اعتَقَدَ البعض أن النياندرتال هم الأسلاف المباشرون للإنسان المعاصر، ورأى البعض أنهم نوع منقرض من ضرب بشرى أقدم. من الممكن أن تحسم هذه القضية بتحليل دنا النياندرتال ــ إذا أمكن العثور عليه. ولقد اختُبرت عظمةُ عَضُد بنفس المعمل في ميونيخ وبنفس المنهج الذى استُخدم فى دراسة بقايا أوتسي. وكانت النتيجة جليَّةً لا لبس فيها. هناك فروق جوهرية بين دنا سبحيات هذا النياندرتال والدنا النظير لأى إنسان معاصر. ومن التقييم الكمى لهذا الفرق، قُدِّر أنّ آخر الأسلاف الشائعة، بين إنسان نياندرتال والإنسان المعاصر، كان يحيا منذ نحو نصف مليون عام. ليس من الواضح تماماً أين كان يعيش هذا السلف الشائع، لكن إنسان عصرنا هذا وإنسان نياندرتال لابد وأن قد افترقا مبكراً، وتطورا منفصلين: الإنسان الحديث فى أفريقيا، وإنسان نياندرتال فى أوروبا. أوضحت نتائج دنا السبحيات بوضوح أن النياندرتاليين لم يكونوا سلفنا المباشر، على عكس ما كانت تقول به نظريات قديمة لبعض علماء الحفريات البشرية. ومنذ نحو ٦٠ ألف عام مضت انتشر إنسانُ نياندرتال من أوروبا إلى أواسط آسيا والشرق الأوسط، لكنا لم نعثر مؤخراً على آثار له بهذه المناطق. وصل الإنسان المعاصر إلى أوروبا منذ ٤٢ ــ ٤٣ ألف عام. ربما حدث اتصال بينه وبين النياندرتال، لكنا لم نعثر على أية هُجُن بينهما. ومنذ أربعين ألف عام، أو بعد ذلك بقليل، أصبح وجود إنسان نياندرتال أكثر وأكثر ندرة فى أوروبا، وكان عمر آخر عينات منه عُثِر عليها يبلغ نحو ٣٠ ألف عام.

نأمل أن تمتد هذه الدراسات المُجهدة إلى عينات أكثر أخرى من إنسان نياندتال وإلى جماجم قديمة أخرى، إذ ستساعد فى المستقبل فى توضيح المرحلة الأخيرة من التطور البشرى. غير أن هذه الطريقة بكل أسف لا تكون فعالة بسهولة مع العينات الأقدم. أما الدراسات على الجينات النووية، والتى يُفْتَرَض أن تقدم معلومات أكثر، فلم تفلح إلا فى أحافير من عمر أوتسى أو أحدث.

بدأ اهتمامى بتطور الإنسان فى جامعة كمبريدج بقسم الوراثة الذى يرأسه ر. أ. فيشر . قضيتِ السنين العشر الأولى أدرس وراثة البكتريا. وفى عام ١٩٥١ عندما بدأتُ تدريس علم الوراثة بجامعة بارما بإيطاليا، حولتُ اهتماماتى إلى الإنسان ــ الكائن الأكثر سحراً. وعلى عام ١٩٦١ شعرتُ بأن لدينا من البيانات ما يكفى لمعالجة المشكلة التى يعالجها هذا الفصل.

رسم شجرة للتطور

منذ عهد داروين، بدأ التفكير فى التطور يتخذ صيغة أشجار تتتبع العلاقات بين الأنواع وأسلافها. والنوع، بالتعريف، هو مجموعة من الأفراد لها القدرة على أن تتزاوج فيما بينها وتنتج نسلاً خصباً. يشكل البشر نوعاً واحداً، فالنسل الناتج عن التزاوج بين العشائر البشرية يكون خصباً. وهذا يعنى أن المجاميع البشرية تشترك فى أصل شائع حديث وأنه من الممكن تبادل الجينات باستمرار بينها . من ناحية أخرى سنجد أن الشجرة هى أدق تعبير عن عملية انشطار العشيرة إلى تحت عشيرتين انشطاراً كاملاً أو شبه كامل، بحيث لا يتم أى تبادل وراثى بينهما ــ أو يتم بصورة محدودة. يحدث عادة عند استعمار قارة جديدة أن تنشطر العشيرة انشطاراً صريحاً، فالهجرة من قارة إلى أخرى يتضمن بالضرورة تطوير نوع من الانقطاع. فحتى لو أخذَت الهجرة زمنا طويلاً، وحتى لو بقى امتداد من الأرض يصل ما بين العشيرة الأم والعشيرة الوليدة، فستنتج فى النهاية درجةٌ من التمايز الوراثى بينهما.

***

يسهل، كما ذكرنا بالفصل الأول، أن نحدد العلاقة الوراثية بين بضع عشائر بأن نحسب المسافات الوراثية بين كل اثنتين منها. دعنا نأخذ الآن

العشائر المحلية المعاصرة بالقارات الخمس ـــ وهذا مُقترح أبسط من مقترح الخمس عشرة عشيرة (ثلاث من كل قارة) الذى درسته مع أنطونى إدواردز عام ١٩٦١. كانت المسافات الوراثية بين القارات، محسوبة كنسب مئوية، كالآتى :

المسافات الوراثية بين القارات

	أفريقيا	أوشانيا	أمريكا	أوروبا
أوشانيا	٢٤,٧			
أمريكا	٢٢,٦	١٤,٦		
أوروبا	١٦,٦	١٣,٥	٩,٥	
آسيا	٢٠,٦	١٠,٠	٨,٩	٩,٧

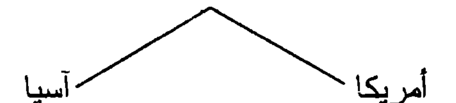
إذا بدأنا بهذه المسافات، فكيف يمكن أن نرسم شجرةً بين الانشطارات المتتالية التى نتجت عنها هذه الفروق ؟

كانت الطرق التى طوَّرها إدواردز معي، خصيِّصا لهذا العمل، معقدةً للغاية، لكنا سنختار ،بغرض التوضيح، تقنية بسيطة تسمى متوسط الارتباط. ولقد اتضح لنا فيما بعد أن متوسط الارتباط هذا يعطى بالفعل، تقريباً، نفسَ النتائج التى تعطيها الطرق الأدق والأكثر صعوبة.

والتحليل البسيط للقارات الخمس برسم شجرة هو أمر يقترح نفسه إذا كنا قد نظَّمنا الجماعات البشرية بشكل منطقى، كما فى الجدول السابق. ننظر أولاً إلى أقصر المسافات ـــ تلك الموجودة بين الأمريكيين الأصليين وبين الآسيويين. من المنطقى أن نتوقع أنه إذا طال زمن الانفصال بين عشيرتين زادت المسافة الوراثية بينهما. ومن ثم فالانفصال الذى تم بين آسيا وأمريكا لابد أن يكون أحدث انشطار فى الشجرة. والواقع أننا نعرف من المعلومات الأركيولوجية أن استعمار الأمريكتين قد تم على الأرجح منذ ١٠٠٠٠ إلى ٢٥٠٠٠ سنة مضت، عندما كان هناك معبرٌ أرضىٌّ يربط سيبيريا بألاسكا أثناء العصر الجليدى الأخير، وهو ممر يمكن عبوره مشياً على الأقدام للوصول إلى أمريكا من آسيا. لا يزال تاريخ استقرار الإنسان فى أمريكا

محلّ جدل، كما سنناقش بالتفصيل فيما بعد، لكن الأغلب أن تكون أمريكا هى آخر القارات التى استعمرها الإنسان الحديث.

ومبدأ التناسب بين المسافة الوراثية وزمن الانفصال مبدأ منطقى، لكنه ليس دائماً صحيحاً بالضرورة. والمسافة بين أمريكا وآسيا هى الأقصر، لكنها أقصر، بهامش ضئيل للغاية، من المسافة بين أوروبا وأمريكا ومن المسافة بين أوروبا وآسيا. تتأثر كل المقاييس بالخطأ الإحصائى، وعلى هذا فإننا أبداً لن نعرف "القيمة الحقيقية" لأى مقياس نقدره. أبداً لن نصل إلى الكمالِ فى قياساتنا، هذا صحيح، لكننا نستطيع أن نقدر الخطأ الإحصائى، وأن نقلّله كما نريد بأن نزيد عدد الملاحظات. والمسافات التى نستخدمها ترتكز على نحو مائة جين، ورغم ذلكِ فهى تتأثر بخطأ احصائى يبلغ نحو ٢٠%. وهذا المقدار يقدم لنا طريقةً لحساب فسحةٍ تقع داخلها القيمة الحقيقية، باحتمال محدد. نستطيع دائماً أن نقلل الخطأ إذا استطعنا أن نرفع عدد الجينات. وربما يكفى الآن أن نقول إن لدينا بيانات أخرى أكثر تعقيداً تعضد رأينا. دعنا إذن نقبل، أن أقصر المسافات هى تلك التى تقع بين الأمريكيين الأصليين وبين الآسيويين، وأن أقرب الانشطارات حدوثاً كان ذلك الذى جرى بين آسيا وأمريكا. نبدأ شجرتنا هكذا :



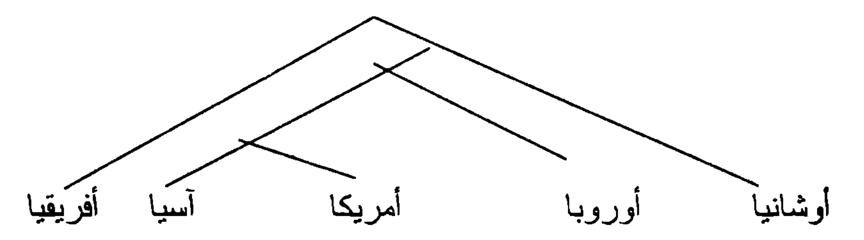
يمكننا الآن أن نضم هاتين القارتين بحسابِ متوسط بُعْد كلٍّ واحدة من القارات الأخرى عن آسيا وعن أمريكا (مثلاً، المسافة الوراثية بين أوروبا وآسيا هى ٩,٧ أما المسافة بين أوروبا وأمريكا فهى ٩,٥ المتوسط إذن = ٩,٦). سيفقد الجدول السابق سطراً وعموداً ويصبح

	أفريقيا	أوشانيا	آسيا -أمريكا
أوشانيا	٢٤,٧		
آسيا -أمريكا	٢١,٦	١٢,٣	
أوروبا	١٦,٦	١٣,٥	٩,٦

مرة أخرى نختار أقصر المسافات، وستكون الان هى ما بين اسيا ـ أمريكا وأوروبا. نضيف فرعاً جديداً إلى الشجرة بأن نربط آسيا ـ أمريكا بأوروبا :



وبتكرار العملية نضيف أوشانيا وفى الخطوة الأخيرة نضيف أفريقيا، وستكون الشجرة النهائية هى :



ستؤيد هذه المسافات، ومعها البيانات الأركيولوجية ، نموذجاً لهجرة الإنسان من أفريقيا ـ يصل الإنسان أولاً إلى أستراليا، ثم إلى شرق آسيا وأخيراً إلى أوروبا وأمريكا. لهذه الشجرة إذن احتمال معقول فى أن تمثل بدقة تطور الإنسان الحديث. وسنرى فيما بعد كيف تتفق هذه الشجرة مع تواريخ الاستيطان.

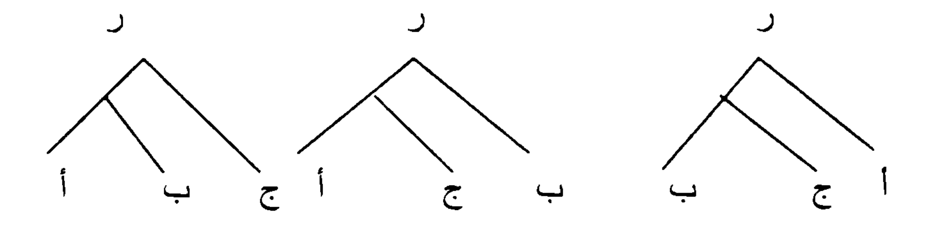
بَسَّطتُ عملَنَا فى بناء هذه الشجرة بحذف العشائر واضحة المَزْج بشمال أفريقيا، وغرب آسيا وجزر الباسيفيكى الأصغر من أستراليا (لكننا أضفنا غينيا الجديدة إلى أوشانيا لأن لأهلها يشبهون الأستراليين الأصليين)، نعنى أننا قد حذفنا نحو ربع تعداد العالم فى مثالنا هذا. لكن، لو أنّا لم نحذف هؤلاء لحصلنا أيضاً على نتائج مشابهة، فقد أثبتت طريقة بناء الأشجار أن لنا أن نعول عليها أكثر حتى مما كنا نظن.

لكن طرق بناء الأشجار قد تفشل أيضاً. من بين أسباب ذلك أن العشائر البشرية تشكل مُتَّصلاً وراثياً. ونحن لا نتوقع من تقسيم المُتَّصل إلا نتائج اعتباطية جداً. أدرك داروين ذلك وشجب محاولات تصنيف السلالات

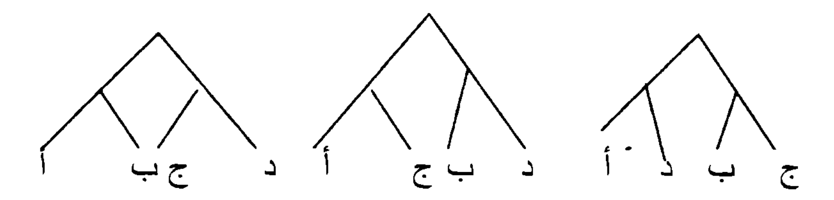
البشرية. واحتمال الخطأ الاحصائى عند حساب المسافة الوراثيـــة احتمـــال هائل، والطريقة الوحيدة لعلاج هذه العقبة الكأداء هى زيادة عدد الجينات التى نحللها، الأمر الذى يتطلب بالطبع عملاً أكثر بكثير. عندما بدأنا عـــام ١٩٦١ فى تجميع البيانات المنشورة عن تكرارات الجينات فى العشائر البشرية، لـــم يكن معروفاً سوى ٢٠ بوليمورفية وراثية لخمس عشرة عشيرة (ثلاث مـــن كل قارة) فحاولنا أن نوظفها. وعلى عام ١٩٨٨ كان قد توفر لدينا نحو مائة، الأمر الذى قلل الخطأ الاحصائى بمعامل يقترب من ٢. أمـــا اليـــوم فنحـــن نعرف بضع مئات من الجينات، وهذا ما سيقلل الخطـــأ الاحصـــائى أكـــثر وأكثر. بقيت النتائج متشابهة، لكن هناك مصادر منهجية أخرى للشك أبعـــد من الخطأ الاحصائى. ولم يكن علينا لحسن الحظ أن ننتظر مرور ثلاثين سنة أخرى قبل الاستجابة لها، لأن ثمة مناهج قد طوِّرت حديثاً يمكنها أن تساعدنا فى تفهم ما ظهر من مشاكل جديدة.

غابـــة هائلـــــة

تعطى الطرق المختلفة فى بناء الأشجار نتائج لا تختلف إلا قليلاً لنفس قيم الملاحظات. هناك حد عملى عند البحث عن شجرة دقيقة، هو ذلـــك العـــدد الهائل من الأشجار المحتملة التى يمكن بناؤها لأى مجموعة من العشـــائر. فإذا كان لدينا ثلاث عشائر أ،ب،ج ، فعلينا أن نختار بين ثلاث أشجار لتحديد الجذر (ر) :



أما إذا كان لدينا أربع عشائر، فسيتوفر لنا خمس عشرة شجرة، فإذا أهملنا الجذر فسيتبقى ثلاث أشجار محتملة فقط :



يتزايد عدد الأشجار المحتملة بسرعة مع تزايد عدد العشائر المدروسة. فإذا كان لدينا خمس عشائر، فهناك ١٠٥ شجرات ذات جذر، وخمس عشرة إذا أهملنا الجذر. وإذا تزايد عدد العشائر فبلغ عشرة فهناك ٣٤٤٥٩٤٢٥ شجرة ذات جذر و ٢٠٢٧٠٢٥ شجرة دون جذر. فإذا رفعنا عدد العشائر إلى عشرين فإن عدد الأشجار الممكنة سيكون ٨ × ١٠ ^٢٠^، أما عدد الأشجار دون النظر إلى الجذر فسيكون ١/٣٧ من هذا العدد. يلزم من الناحية النظرية أن نحَلِّلَ كل الأشجار الممكنة إذا أردنا التأكد من الوصول إلى أفضل الأشجار.

يزداد الوضع سوءاً إذا أردنا أن نستخدم أفضل الطرق التى يتيحها لنا الآن علم الإحصاء الحديث ــ طريقة الجوازيَّة الكبرى. فالحسابات بهذه الطريقة تتطلب وقتاً أطول، إن تكن ميزتها هى أنها تسمح بمنهج صارم حقاً لتحليل البيانات. ولإجراء هذه الحسابات علينا أولاً أن نضع نظريةً تطورية محددة بدقة (نموذجا)، ثم نختبرها باستخدام البيانات. من الممكن أن نصل إلى مقياس "حُسْن المطابقة" الذى يُصَوِّر النموذج به البيانات. فإذا أردنا أن نختبر نظريات متعددة، فإن الطريقة تسمح لنا باختيار أفضلَها، وتقييم ميزتها عن أفضل الأشجار التالية. لكن الحاسبات اليوم لا تستطيع للأسف أن تختبر بالطريقة الإحصائية المتقدمة هذه كلَّ الأشجار المحتملة إذا زاد عدد العشائر عن اثنتى عشرةَ أو نحو ذلك.

يَفْترض أفضل نماذج الجوازية الكبرى معدلات تطورٍ واحدة فى كل العشائر، ليعطى شجرة ذات جذر لها أفرع متساويةَ الطول. من الممكن تقريب هذه التقنية بطريقة متوسط الارتباط، التى تفترضِ هى الأخرى أيضا معدلات تطورية متساوية. لكن، هل معدلات التطور حقا متساوية ؟ لمعرفة هذا علينا أن نختبر العوامل التى تؤثر فى سرعة التغير الوراثى.

آليات التطور ومعدلاته :

البقاءُ للأفضل والأكثر حَظًا

منذ بدايات علم الوراثة الحديث، عُرفت أربع قوى تطورية : الطفرة التى تنتج أنماطاً وراثية جديدة؛ الانتخاب الطبيعى، وهو الآلية التى تنتخب أوتوماتيكياً الأنماطَ الطافرة الأفضلَ تكيفاً مع البيئة؛ الانسياق العشوائى أى التذبذبات العشوائية لتكرارات الجينات فى العشائر؛ والهجرة التى تسمى أحياناً بالتدفق الجينى.

والانسياق العشوائى هو أكثر هذه القوى الأربع تجريداً، لكنه ليس فى الحق بأكثر من تذبذب تكرارات الجينات بالصدفة عبر عدد من الأجيال. كل الهنود الأمريكيين تقريباً يحملون فصيلة الدم O ، لكنهم فى الأغلب قد نشأوا من عشيرة آسيوية يبلغ تكرار هذه الفصيلة فيها نحو ٥٠ %. فإذا افترضنا مع مَنْ افترض أن عدد المهاجرين من آسيا إلى أمريكا كان فى حدود اثنى عشر فرداً أو أقل، فمن المحتمل أن يكونوا جميعاً من الفصيلة O هذه. واحتمال أن يحمل عشرة آسيويين مهاجرين نفسَ فصيلة الدم O يبلغ نحو واحد فى الألف ـ احتمال ضئيل ولكنه ليس تافهاً تماماً. فإذا كان عددهم خمسة أفراد فإن الاحتمال سيبلغ واحداً من اثنين وثلاثين. وإذا ما كان المستعمرون الأوائل جميعاً من الفصيلة O فسيكون كل نسلهم أيضاً من ذات الفصيلة، اللهم إلا إذا حدثت طفرة، أو وصل عدد آخر من المهاجرين يحملون فصائل دم أخرى. وهذا المثال المتطرف يوضح حقيقة إحصائية عن حجم العشيرة : كلما صغر حجم العشيرة (عددها) كلما ازداد التذبذب فى تكرار الجينات مع تقدم الأجيال. وهذه الصورة من الانسياق (التى تسَمى بدقة : الانسياق الوراثى العشوائى، تمييزاً له عن معانى أخرى لكلمة " الانسياق") تسمى أيضاً باسم "ظاهرة الرواد"، وإن كان من غير الضرورى أن تحدث، أو أن تحدث عندها فقط. إنها تحدث مع كل جيل، لكنها تكون أوضح ما تكون فى العشائر صغيرة العدد. والأغلب أن يكون لهذه الظاهرة أهمية كبرى، لأن عدد المؤسسين عادة ما يكون صغيراً، فإذا ما نجح فى الاستيطان، تزايد عدده بسرعة .

سمن بين خصائص الانسياق اللافتة للنظر، اتجاهه إلى جعل العشيرة متجانسة. فإذا عمل الانسياق الوراثى فى عشيرة ما دون دخول جينات جديدة

بالهجرة أو بالطفرة، فستتخلص العشيرة فى نهاية الأمر من كـــل الـــتراكيب الوراثية، إلا تركيب وراثى واحد. فإذا انفصلت عشيرتان لهما نفس تكـــرار الجين، فستصبح كلتاهما فى نهاية المطاف مكونة من تركيب وراثى واحـــد، قد يختلف بين العشيرتين. يعمل الانسياقٍ فى عماء، فزيادة تكرار جين ما أو نقصه فى عشيرة مُنساقةٍ إنما يرجع كليةً إلى الصدفة. ونتيجة لـــهذا يتعـــذر التنبؤ بسلوك الانسياقٍ، إلا فى صيغة احتمالاتٍ. وعلى سبيل المثال ســـيكون لأكثر الجينات تكراراً فى بداية العملية الاحتمالُ الأكبر فى أن يُثَبَّت فى نهاية المطاف. وهذه الطبيعة الاحتمالية للانسياق هي التى دفعت موتو كيميـــورا ــ عالم وراثة العشائر اليابانيٍ ــ إلى تحوير المُقَوْلَـــبَةِ الدارونيـــة للتطـــور : "البقاء للأصلح" لتضم أيضاً دور الصدفة فى التطور ــ أو ما.أسماه " البقـــاء للأكثر حظاً".

هل كان غياب فصيلتى الدم A و B فى الأمريكتين بسبب الانســـياق ؟ لا. يمكننا التأكد من هذا، لكن علينا أن نضع فى اعتبارنا نظرية أخرى بديلـــة ــ الانتخاب الطبيعى. كانت الأمراض سبباً رئيسياً من أسباب الموت. بعـــض الجينات ــ من بينها جينات نظام فصائل الدم ABO ــ يمكنـــها أن تُضفـــى المقاومةَ ضد أمراض معينة، وهناك شواهد تدل على أن فصيلـــة الـــدم O تضفى المقاومة ضد الزُّهرى. هناك نظرية تقول إن الزهرى كان شائعاً فـــى الأمريكتين، وأنه قد وصل إلى أسبانيا مع البحـــارة العـــائدين مـــن رحلـــة كولومبوس عام ١٤٩٣ ــ العام الذى يُعتقد أن قد ظهر فيه هذا الوبـــاء لأول مرة فى أوروبا، ومن هناك انتشر مع الحروب وبسرعة إلـــى بقيـــة أنحـــاء أوروبا. ثمة بحوث أجريت على مومياوات ما قبل كولومبوس، تقترح وجـــود فصيلتى الدم A و B بالأمريكتين منذ بضعة آلاف مـــن الســـنين، وإن لـــم تعززها بعد طرق التحليل الحديثة. فإذا ثبت هـــذا فســـيعنى أن للانتخـــاب الطبيعى يداً فى اختفاء الجينين A و B من الأمريكتين. لو كانت فصيلة الدم O تضفى بعض المقاومة ضد الزهرى ــ وهناك من الدلائل ما يشير إلـــى ذلك ــ فسيزداد تكرارها مقارنةً بفصيلتى A و B الحساستين للمرض عنـــد تفشى الوباء.

كثيراً ما يكون الانحياز إلى أى من النظريتيـــن (الانســـياق والانتخـــاب الطبيعى) أمراً صعباً. لابد أن ندرك أن الانتخاب الطبيعى ليس إلا ظـــاهرة

ديموغرافية : قد يكون لبعض التراكيب الوراثية احتمالاً لإنجاب الأطفال أكبر أو أقل من بقية العشيرة. قد يحدث هذا لأن لهذه التراكيب الوراثية إمكانية لمقاومة بعض الظروف المعاكسة (مرض مُعْدٍ مثلاً) أكثر أو أقل من غيرها. أو قد تكون درجة خصبها أعلى أو أدنى. يؤثر الانتخاب الطبيعى فى تطور الصفات المسئولة عن الفروق فى معدل الموت أو الخصب، فقط إذا كانت هذه الصفات تنتقل إلى النسل ــ الأمر الذى نتوقعه بالتحديد من الجينات. وعلى هذا فالعادة أن يؤثر الانتخاب الطبيعى على جين معين : يحابى صوراً معينة من الجين (أليلات) فتجد نفسها وقد تميزت عن غيرها (عادة فقط فى بيئات معينة). وعلى هذا فإن أليلات النظام ABO الثلاثة تضفى مقاومات مختلفة لأمراض مثل العدوى ببكتريا إ. كولاى، والسل، وربما الزهرى والجدرى. والأفراد O هى الأكثر عرضة لقرحة المعدة والاثنى عشر، التى عرفنا مؤخراً أنها تنتج عن بكتريا هليوباكتر بايلورى.

يؤثر الانتخاب الطبيعى فى كل جين بطريقة معينة، أما الانسياق الوراثى فيؤثر فى كل الجينات بنفس قوانين الاحتمال الصريحة. فتحت الانسياق يكون متوسط مدى التغير فى التكرارات واحداً لكل الجينات، ويحدده حجم العشيرة من جيل إلى جيل. وبينما نجد أن اتجاه التغير، فى أى جين، عشوائىٌّ تحت الانسياق العشوائى الوراثى، فإن الانتخاب الطبيعى لا يعمل إلا على بعض الجينات، كما أنه يوجِّه التغير إلى اتجاه معين. والانسياق فى العشائر الكبيرة جداً لا يعوق الانتخاب الطبيعى تقريباً. أما فى الحالة الخاصة للعشائر الصغيرة المعزولة، كتلك التى تحيا فى الجبال أو على الجُزُر، فإن الأغلب أن يكون الانسياق هو القوة الغالبة، على الرغم من أن الانتخاب الطبيعى هو القوة الخلاقة للطبيعة.

نعجب أحياناً إذ نفكر : كيف أبدع الانتخاب الطبيعى أعضاء الكائنات الحية ووظائفها، كالعين أو كالأذن. قد يبدو من المستبعد تماماً أن تتطور مثل هذه الأعضاء بهذا الشكل المُتْقَن المعقد. لكن الانتخاب الطبيعى هو القوة التى يمكنها أن تُنتِج كُلَّ مُستَبْعَد، لأنها تلتقط أوتوماتيكياً كل البدع النادرة التى تأتى عن الطفرات، طالما كانت مفيدة للكائن الحى فى بيئته. طبيعى أن أعضاء فى مثل تعقيد العين أو الأذن لم تُبْدَع فى جيل واحد أو عن طفرة واحدة، وإنما بتراكم تغيرات جد كثيرة عملت فى اتجاه واحد.

يمكن للانتخاب الطبيعى أن يستهدف أىّ جين. ولما كانت الطفرات تغيرات عشوائية فى جينات كُيِّفت لوظائف محددة ومعقدة عبر ملايين السنين، فإنها كثيرا ما تكون ضارة تسبب المرض أو الموت. سيقوم الانتخاب الطبيعى أوتوماتيكياً بالتخلص من الطفرات التى تقلل فرصة بقاء حاملها أو تخفض من تكاثره. ورغم ذلك فإن الكثير من التغيرات الوراثية ليست مفيدة وليست أيضاً ضارة، أى أنها "محايدة انتخابياً "، وستكون لهذه أكبر فرصة فى أن تعانى من الانسياق العشوائى. وفى غياب بيانات تاريخية، يصعب أن نميز بين انتشار جين محايد وراثياً فى عشيرة بسبب الانسياق، وبين انتشار طفرة مفيدة بسبب الانتخاب الطبيعى. يمكن للانتخاب أن يعمل سريعاً فى بضع حالات قليلة، لكن الميزة الانتخابية للأليلات، أو الأضرار الناجمة عنها، عادة ما تكون متواضعة، حتى ليتطلبَ الأمرُ ألف جيل أو حتى عشرات الآلاف من الأجيال لاستبدال الجين المحسن. وألف جيل فى الإنسان تعنى ٢٥٠٠٠ عام. أما إذا كان للجين ميزةٌ انتخابية قوية فإنه ينتشر بالانتخاب الطبيعى فى بضع مئات أو آلاف السنين. ويكاد يكون من المؤكد أن هذا هو ما حدث فى شمالى أوروبا وبعض المناطق بأفريقية حيث أصبح البالغون قادرين على هضم اللاكتوز ــ السكر الموجود باللبن. يمكن للأطفال فى كل مكان هضم اللبن حتى عمر ثلاث سنوات أو أربع، لكنهم على وجه العموم يفقدون هذه القدرة عندما يتوقفون عن رضاعة الأم. بدأ البالغون فى العشائر التى ترعى الأغنام والماعز والماشية وغيرها من الحيوانات، بدأوا يشربون اللبن. ثمة ميزة انتخابية قوية إذن لإمكان هضم اللاكتوز عند البلوغ. لم تُستَأنس الحيوانات إلا خلال العشرة آلاف سنة الأخيرة، ورغم ذلك فإن القدرة على هضم اللاكتوز قد أصبحت صفة يكاد يتحلى بها كل أفراد عشائر الرعاة التى يشرب فيها الكبارُ اللبنَ.

وعلى هذا فإن التطور عن طريق الانتخاب الطبيعى قد يكون فى الواقع سريعاً، وذلك بالنسبة للجينات التى تقدم ميزة جوهرية لحامليها. عادة ما يتسبب الانتخاب لصورة مفيدة من جين فى تثبيت الجين الذى بدأ بتكرار فى العشيرة غاية فى الانخفاض. لكن، حتى لو كانت الطفرة مفيدة جداً، وتزايد عددها فى الأجيال المتعاقبة، فإنها تُمَثَّل فى البداية ببضعة أفراد قليلة لا

أكثر (عادة فرد واحد)، وعلى هذا فإنها تكون عرضة للانسياق، الـــذى قــد يُضيع حتى الطفرات الناجحة. وبتزايد عدد مَنْ يرثون الجين يصبح ضياعــه من العشيرة أمراً مستبعداً.

يمكن تلخيص هذا بالقول إن ما يحدد الانتخاب الطبيعىَّ هى الفروقُ فـــى معدل الوفيات و/ أو فى الخصب بين التراكيب الوراثية المختلفة. فالجينـــات التى تقلل الوفيات سيرتفع تكرارها فى الأجيال التالية، والتراكيب الوراثيـــة التى تزيد من الوفيات ــ لاسيما بين الشباب ــ أو التى تقلل عـــدد الأبنـــاء ستنحو إلى الاختفاء من العشيرة. أما مدى تكيف الفرد بيولوجيًا للبيئة التـــى يحيا بها فيُقاس فقط بقدرته على البقاء والانجاب. والعملية عملية أوتوماتيكية تماماً، أما حجر الزاوية للانتخاب الطبيعى فهو "البقاء للأصلح"، أو إذا أردنـا دقةً أكبر فهو التمثيل الأعلى فى الأجيال التالية للأفراد ذوى الفرص الأكـــبر للبقاء والتكاثر (أى الأفراد الأصلح وراثياً).

تميز الأفراد الخليطة

حَظِيَ مفهوم النقاء العنصرى خلال القرن التاسع عشـــر بـــالكثير مــن الاهتمام. ولا يزال أنموذجُ الكمال للسلالات والأنواع الزراعية هدفاً رئيســياً لمربى الحيوان. وظلت معارض الكلاب والقطط مثالاً أعلى للكمال الجمــالى يقصده المربون فى تربية حيواناتهم، وكثيراً ما كان هذا معاكســاً للإنتــاج. يَعْرف المربون أنهم إذ يبحثون عن النقاء الوراثى بالتزاوج المتكـــرر بيــن الحيوانات اللصيقة القرابة ــ أو ما يسمى التربية الداخليـــة ــ فإنـــهم إنمــا يخفضون ولحد كبير مقاومة حيواناتهم للأمراض. أما العكس، وهو التـــهجين الخارجى، فأمر مرغوب لأن تهجين السلالات فى كل الأنواع يزيد عادةً مــن مقاومة الأمراض ومن الحيوية عموماً. تسمى هـــذه الظـــاهرة باســم "قـــوة الهجين". فإذا أخذنا فى الاعتبار تهجين جين واحد فقط، تحدثنا عـــن تمــيز الأفراد الخليطة. والفرد الخليط هو فرد تَلَقَّى صورة جين من الأب تختلـــف عن صورة الجين التى تلقاها من الأم.

والمثال التقليدى لتميز الخليط هو أنيميا الخلايا المنجلية، التى تنتشر أكـثر ما تنتشر بين الأفارقة، وإن وُجِدت فى غيرهم. فلنتأمل الآن مثالاً آخر شائعاً

بين أهالى جنوب أوروبا : **هناك** جين مسئول عن مرض يسمى أنيميا البحر المتوسط (أو الثالاسيميا)، وهذه أنيميا خبيثة تقتل دائماً قبل بلوغ سن التكاثر. للجين المسئول صورتان (أى أليلان) يختلفان قليلاً : الأليل N الطبيعى والأليل T (المسبب للأنيميا). هناك إذن ثلاثة تراكيب وراثية محتملة للأفراد:

NN : أفراد يتلقون الجين الطبيعى N من كلا الوالدين : الفرد هنا أصيل "**طبيعى**".

NT : أفراد يتلقون أليلاً طبيعياً من أحد الوالدين وجين الثالاسيميا من **الآخر**. الفرد هنا "خليط". وهؤلاء لا يصيبهم المرض، تماماً كالأفراد NN **(لكن** من الممكن تحديدهم باختبارات معملية بسيطة).

TT : أفراد يتلقون أليل الثالاسيميا من كلا الوالدين، والفرد هنا أصيل **للأليل** T ، الجين الشاذ، ويصاب بالمرض.

يولد طفل مصاب بالثلاسيميا من بين كل مائة وليد فى **بعض العشائر الأوروبية**، مثلاً فى مقاطعة فيرارا الإيطالية التى تقع ما بين البندقية **وبولونيا**. يموت تقريباً كل الأطفال المصابين وهم صغار. أما نسبة الأفراد **الخليطة** فتبلغ ١٨% من العشيرة، والباقى (٨١%) أفراد أصيلة طبيعية.

السؤال المهم إذن هو : لماذا يصيب المرض هذا العدد الكبير من الناس **إذا** كانوا جميعاً يموتون قبل البلوغ ؟ هم يقعون بوضوح تحت ضغط انتخابى **مضاد**، والمفروض أن يختفى المرض عن طريق الانتخاب الطبيعى. لكن **الحقيقة** أكثرُ تعقيداً. كانت مقاطعة فيرارا ولقرون طويلة مبتلاة بمرض مُعْدٍ **قاتل** هو الملاريا، وتصادف أنْ كانت الأفراد الخليطة للثالاسيميا مقاومين لهذا **المرض**، على الرغم من أنه يقتل نسبة مِمّن يصيبهم المرض من الأفراد **الأصيلة** الطبيعيين (NN). ظلت الإصابة بالملاريا فى منطقة فيرارا مرتفعة **للغاية** حتى زمن الحرب العالمية الثانية، وكان هذا المرض يقتل واحداً من **كل** عشرة مصابين من الأفراد NN ، أما الأفراد الخليطة (NT) فهم عادة ما **ينجون**. فإذا نظرنا إلى هذه الأرقام وإلى بضعة حسابات أخرى فسنرى أن نسبة متساوية من جينات N ومن جينات T تختفى فى كل جيل : الجينات N تختفى بسبب الملاريا والجينات T تختفى بسبب الثالاسيميا. وعلى هذا فطالما

بقيت الملاريا موجودة بقوة كافية فستبقى الثالاسيميا ثابتة فى العشيرة. يعطى أليل الثالاسيميا العشيرة بعض الوقاية من الملاريا : والواقع أنه ينقذ ٨,١% من الأفراد الأصيلة للجين N فلولاه لماتوا بالملاريا ــ على حساب عدد أقل (١%) يموت بسبب الثالاسيميا.

لو اختفت الملاريا فستختفى الثالاسيميا أيضاً، لأن نسبة البقاء ستكون واحدة فى كل من الأفراد الأصيلة الطبيعية (NN) والأفراد الخليطة (NT) بينما تظل الأفراد TT تموت فى السن المبكرة. وإذا ما ازدادت حدة الملاريا أو قلت، ازداد تكرار جين الثالاسيميا أو قل.

ذكرنا أن هذا النمط من الانتخاب الطبيعى يسمى تَمَيُّزَ الخليط. فإذا كان بقاء الأفراد الأصيلة من كلا النمطين (NN و TT) أو تكاثرها أقل من الأفراد الخليطة، فسيبقى الأليلان فى العشيرة ويَضبطان تكرارهما أوتوماتيكياً بحيث يبقى من كل جين نسبة متساوية فى كل جيل. وإذا ما وصلا إلى هذه النقطة ــ وقد يصلانها بعد عدد محدود نسبياً من الأجيال ــ فلن يتغير تكرار الأليلين، ومن ثم لن تتغير تكرارات التراكيب الوراثية الثلاثة.

وأنيميا الخلايا المنجلية مرض له الكثير من ملامح أنيميا البحر المتوسط (الثالاسيميا)، وهو شائع على وجه الخصوص فى الشعوب ذات الأصل الأفريقى والعربى والهندأسيوى. وفى حالة جينات طافرة كتلك التى تسبب الثالاسيميا ــ ومنها أنماط عديدة ــ أو التى تسبب أنيميا الخلايا المنجلية، سنجد أن الفرصة لا تُتاح لها كى تصل إلى تكرار مرتفع، لأن ذلك محكوم باتزان رهيف ما بين الميزة الانتخابية للخليط وبين الضرر الذى يصيب الأفراد الأصيلة المريضة، وهو ضرر عادة ما يكون خطيراً. والملاريا ــ لاسيما إذا كان مُسَبِّبها هو الطفيلى بلازموديوم فالسيباروم ــ مرض خطير للغاية ويؤدى إلى أنيميا تخفض من مقاومة الجسم للأمراض المُعْدية الأخرى، ولهذا يكون قاتلاً للأطفال بالذات. هناك جينات عديدة يمكنها أن ترفع المقاومة ضد الملاريا، وسنجدها بتكرارات مرتفعة فى العشائر التى قاست من الملاريا لفترة تبلغ ١٥ أو ٢٠ قرناً على الأقل ــ هذه هى الفترة الزمنية التى يتطلبها الانتخاب الطبيعى للوصول إلى تكرارات للجينات عالية

ـ بائنة كتلك التى نلحظها فى الكثير من العشائر التى تعرضت لظروف مستوطِنة خطيرة من الملاريا.

نحن لا نعرف عدد الجينات التى تتميز الأفراد الخليطة لها، لكن هذه الميزة هى واحدة من بين العوامل التى تجعل "النقاء العرقى" أمراً مستحيلاً : فهذا النوع من الانتخاب الطبيعي سيحفظ دائماً التباينَ فى العشيرة بالنسبة للجين طالما كان الخليط متميزا.

التباين بين العشائر

ليس بين أيدينا مقاييس مباشرة لمعدلات التطور، لأنَّا لا نعرف تكرارات الجينات فى العشائر القديمة. لكنا نعرف كيف تتباين الجينات بين الأماكن، وهناك ارتباط وثيق بين التباين فى الزمان والمكان ــ وهذا يقول إن معدل التطور يختلف كثيراً بين الجينات.

فإذا عرفنا الحجم الفعال للعشيرة وكثافة الهجرة على طول تاريخنا البشرى، وإذا عرفنا أىٍ الجينات قد تعرَّض للانتخاب الطبيعى، فمن الممكن أن نتنبأ بتوزيع التباين الوراثى عبر العالم، فطبيعة الانسياق تجعل من هذا مجرد تنبؤ احتمالى. ونحن نتوقع أن يكون لكل الجينات بنفس العشيرة نفسُ التباين، لأن حجمِ العشيرة بالطبع واحدٌ بالنسبة لها جميعاً. والانتخاب الطبيعى ــ إن وجِد ــ قد يخفض معدل التغير التطورى أو يرفعه، لكن الجينات المختلفة تتعرض لعمق انتخاب يختلف كثيراً، ثم إن هناك جينات كثيرة لا تُظْهِر أى إشارة إلى وقوعها تحت تأثير الانتخاب.

هناك عوامل أخرى قد تحد من أثر الانسياق. فبسبب الهجرة يحدث تبادل وراثى بين العشائر، ويتم ذلك فى الأغلب بين القرى المتجاورة. وهذه الهجرة (وتسمى أيضاً : تدفق الجينات) تؤدى إلى تقليل التباين الوراثى بين القرى. فإذا كانت الهجرة كثيفة فلن نتوقع أية فروق وراثية بين القرى، والأمم، بل وحتى القارات. لكن الواضح أنه لم تحدث معدلات هجرة ضخمة تكتسح الفروق الوراثية بين العشائر. وقد يكون لمعدل الطفور المرتفع نفسُ أثر الهجرة، غير أن معدل الطفور فى معظم الجينات التى درِسَت كان

منخفضاً جداً. يمكننا عادة أن نعرف الجينات ذات الطفور المرتفع، إذ سنجد لها عدداً من الأليلات أكبر.

من بين الجينات التى تتمتع بأكبر تباين جغرافى هناك جينات جلوبيولينات المناعة (التى تنتج الأجسام المضادة، وهذه هى العوامل الرئيسية لدفاع الجسم ضد الأمراض المُعْدية). هناك تباين جغرافى كبير فى توزيع الأمراض، وليس من المستغرب إذن أن نجد تبايناً جغرافياً ضخماً فى الجينات التى تتولى الدفاع عنا ضد هذه الأمراض. وعلى هذا فلنا أن نتوقع نماذج تختلف كثيراً عن النماذج الناجمة عن الانسياق. لكن التنويعة الواسعة من الأمراض المُعدية ومن الجينات التى تحمينا منها تلعب أيضاً نفس اللعبة التطورية: فالبكتريا والفيروسات والطفيليات تَطْفُر هى الأخرى باستمرار لتتجنب دفاعاتنا ــ ليكون أثر سباق التسلح هذا مشابها تماماً لأثر الانسياق، فى المعنى القائل إن الصدفة تلعب دوراً هاماً فى صناعة التباين الوراثى بالكائن المُمْرِض، ولكنها لا تتأثر بحجم العشيرة البشرية، تماماً كالجينات المحايدة انتخابياً. وعلى هذا يسهل تفهُّم لماذا تكون نتائج التحليل التطورى لجلوبيولينات المناعة مشابهة لتلك التى نحصل عليها من تحليل الجينات التى يحكمها الحجم الفعال للعشيرة (أى التى يحكمها الانسياق)، سوى أن معدل التغير العام فيها يكون أكبر.

ينطبق نفس هذا على جينات هلا HLA ــ وهذه طائفة هامة من الجينات الأكثر تنوعاً والتى تتدخل فى بناء فرديتنا المناعية وأيضاً فى دفاعاتنا المناعية ضد الأمراض الوبائية ــ سوى أن الوضع هنا أكثر تعقيداً. فلجينات هلا أليلات كثيرة، بعضها يوجد حيثما بَحَثْتَ والبعض الآخر مُحَدَّد فى مناطق معينة. يوجد أكثر الأنماط شذوذاً فى تباينه (أنماط جينات هلا فى المقام الأول، ولكن أيضاً أنماط جينات أخرى) فى العشائر الأصلية لأمريكا الجنوبية، التى تتمتع أيضاً بأكبر تباين جغرافى. تكاد كل العشائر الأخرى بالعالم تحمل تنوعاً هائلاً من أليلات هلا، لكن هناك صورةً مُفْرَدَةً نادرة ــ أو هى غير معروفة فى أى مكان آخر ــ يمكنها أن تصل إلى تكرارات عالية فى واحدة أو أكثر من العشائر المحلية بأمريكا الجنوبية، فى حين نجد أن بالعشائر المجاورة مجموعةً من الأليلات مختلفة تماماً. يصعب هنا أن

ستبعد احتمال أن يكون ارتفاع تكرار هذه الأليلات فى بعض العشائر هو نتيجة الانتخاب الطبيعى، لكن يبدو أن الانسياق قد لعب هو الآخر دوراً بارزاً .

وعلى هذا يتضّح أن مشاكلَ التنبؤ بمعدلات التطور أمرٌ معقد. من الممكن أن تساعد الدراسة المفصلة لعشيرة ما فى تحديد ما إذا كان التباين الوراثى عشوائياً فى جوهره، أى جاء عن الانسياق الوراثى، أم أنه يرجع إلى الانتخاب الطبيعى يتغير عشوائياً (كمثل حالة جينات الأجسام المضادة وجينات هلا)، لأنا نعرف كيف يؤثر حجم العشيرة فى التباين الراجع إلى الانسياق، كما يمكننا الآن أن نرفع ببساطة عدد الجينات المدروسة والأفراد، لتقليل الأخطاء الإحصائية.

لكن بعض الجينات لا تُظهر إلا تبايناً صغيراً جداً ما بين عشيرة وأخرى. وفى مثل هذه الحالات قد يكون تميز الخليط هو السبب فى استقرار تكرارات الجينات، ومن ثم يقلل من تطورها فى المستقبل. وقد يكون التجانس أحياناً صريحاً واضحاً. ففى مناطق الملاريا مثلاً سنجد الثالاسيميا منتشرة. لكن التحليل الجزيئى قد بَيَّنَ أن هناك فى بعض المناطق الجغرافية عدداً كبيراً من أليلات الثالاسيميا، غير أن ملاحظةَ تباينها مستحيلٌ إلا بدراسةٍ على مستوى الدنا. وكثيراً ما توفر الثالاسيميا بيانات حول الهجرات القديمة.

لمعظم الجينات تغاير جغرافى متوسط يقع ما بين تغاير الجينات العالية التباين الخاصة بالمناعة، وبين الجينات التى لا تتباين على الاطلاق. وتقع على الأرجح تحت وضعٍ من تميز الخليط شائعٍ فى كل البيئات. ومتوسط مستوى التباين فى تكرارات الجينات بين العشائر يقع بالتقريب داخل المدى الذى نتوقعه بالنسبة للجينات المحايدة انتخابياً وبالنسبة للحجم الذى نقدره لتعداد العشيرة البشرية منذ أكثر من عشرة آلاف عام. حدثت ابتكارات جديدة فى إنتاج الغذاء منذ ذلك الحين، نتج عنها زيادة ضخمة فى العشيرة، الأمر الذى أدى إلى تجمدٍ متصاعد فى الانسياق. وعلى هذا يبدو أن الانسياق الوراثى قد لعب دوراً هاماً لاسيما فى التطور المبكر للبشر، أما مؤخراً فلم يحدث هذا إلا تحت ظروف خاصة. على أن الارتفاع الكبير فى تباين جينات

معينة، أو انخفاضَه، إنما يرجع بالتأكيد إلى الانتخاب الطبيعى الذى يُعجّل من تطورها أو يعرقله.

ثبات متوسط معدلات التطور

تصبح مهمتُنا لرسم الأشجار التطورية أبسطَ كثيراً لو أنّا تأكدنا أن معدل التطور ـ المحسوب كمتوسط لعدد كبير من الجينات (بعد استبعاد الجينات التى تقع تحت ضغط انتخابى شديد) ـ يبلغ نفس القيمة تقريباً فى الفروع المختلفة من شجرة التطور. ولقد قدّمنا فكرةَ العوامل التى يمكن أن تؤثر على معدل التطور. فهل لدينا القدرة على أن نضمن أن يكون الواقع فى مثل بساطة نظرياتنا ؟

رأينا فى جدولٍ للمسافات الوراثية أن أفريقيا هى الأبعد وراثياً عن كل القارات الأخرى. والواقع أن المسافة بين أفريقيا وبين القارات الأربع الأخرى هى بالفعل ٢١,٧ ١,٧، أى تقريباً نحو ضعف المسافة بين أوشانيا وكل من القارات الثلاث الأخرى (١٢,٧ ١,٤). وهذا يشير إلى أن الفارق بين المتوسطين (٩,٠) أعلى بكثير من الخطأ الإحصائى. أما المسافات الأخرى فهى أقل بكثير. ثمة تفسير رائع لهذه النتيجة سنتناوله فيما بعد.

ولكى نفحص مشكلة ثبات معدلات التطور، يمكننا أن ننظر إلى المسافات بين أفريقيا وبين القارات الأخرى : فهى تبعد ٢٤,٧ عن أوشانيا، ٢٠,٦ عن آسيا، ١٦,٦ عن أوروبا، ٢٢,٦ عن أمريكا. الواضح أن أقصر المسافات هى تلك الموجودة بين أفريقيا وأوروبا، تليها المسافة بين أفريقيا وآسيا. فإذا كان معدل التطور ثابتاً حقاً فإن القيَمَ الأربع لابد أن تكون متطابقة (داخل حدود الخطأ الإحصائى الناجم عن صغر حجم العينة).

والمسافة من أوروبا قصيرة للغاية، وسكان شمال أفريقيا كما نعرف قوقازيون كالأوروبيين، لكنا لم ندْرج هذه العشائر، وحَصَرْنا أنفسنا فى أفريقيا ما تحت الصحراء. وأبسط التفسيرات يقول إن تبادلاً كبيراً قد تم ما بين القارتين المتجاورتين، ربما عن طريق الهجرة المتبادلة.

ستُقْنِعنا مقارنات أخرى أن قُرب قارتين من بعضهما يُسْهِم فى التماثل الوراثى بينهما. فآسيا، على سبيل المثال، وهى القارة الأخرى المجاورة

أفريقيا، هى أقرب وراثيا إلى أفريقيا عنها إلى أمريكا أو أوشانيا. فإذا قارنّا المسافات الوراثية بين أوشانيا وبين القارات الأخرى فسنجد وضعاً مماثلاً : فهى تبعد ١٠,٠ عن آسيا، و ١٣,٥ عن أوروبا، ١٤,٦ عن أمريكا، وأقصى المسافات كما نرى هى المسافة بين أوشانيا وأقرب القارات منها : آسيا.

لو أن معدلات التطور لكل قارة كانت ثابتة، لَوَجَبَ ألاَّ يوجد مثل هذا التشابه الكبير بين القارات المتجاورة. لكن هذا الانحراف (التشابه) ليس بذى أهمية، إذ ليس من الضرورى أن يكون ناتجاً عن مَقادير مختلفة من الانسياق أو الانتخاب فى كل قارة، فالسبب الحقيقى هو التبادل الوراثى بين العشائر المتجاورة، الذى يُغَيِّر المسافات الوراثية بتقليل المسافة بين العشائر التى تبادلت المهاجرين. أَصِلُ من هذا إلى أنه حتى لو كان التطور فى الفروع المختلفة لشجرة ما ليس مستقلاً تماماً، فإن الانحرافات لا تكفى لهدم استنباطاتنا. والهجرة تكاد تقتصر دائماً على المسافات القصيرة بعض الشئ. لكنها تستحق منا استطراداً.

الهجراتُ ، كبيرُها وصغيرُها

يتحرك الإنسان، أبداً لا يقر له قرار. كنا جميعاً ــ عبر معظم تاريخنا ــ صائدين جامعى ثمار، ولم يصبح معظمنا رعاةً وفلاحين إلا خلال العشرة الاف سنة الأخيرة. لم تكنِ مناطقُ الصيد بعيدةً جداً عن بعضها بعضا، وربما لم تكن مِلْكيتها تنتقل كثيراً. كانت هذه المناطق عند الأقزام الأفارقة تخص جماعة من الناس (جماعة قنص) وكان لكل زوج الحقُ فى إضافة أرضِ زوجته إلى أرضه، لذا كان القزم يبحث عن زوجة من منطقة بعيدة نسبياً، فيوسع نطاق نفوذه، كما يقلل من فرصة الزواج من قريبة له لصيقة.

يتجنب الأقزام الزواج من أبناء العمومة والخئولة، لكنهم لا يقيمون وزناً للقرابات الأبعد. تتطلب حياة الصائد وجامع الثمار الترحال أكثر من المُزَارِع، لكن البيانات الجديدة تقول إن الفارق ليس كبيراً، فالرعاة على الأغلب يرتحلون عبر مسافاتٍ تصل إلى ٥٠٠ ــ ١٠٠٠ كيلو متر، لكن هذه التحركات الفصلية كانت محددةً عبر السنين. هى لم تكن أبداً بداوة عشوائية. لا تزال هذه التحركات تجرى حتى اليوم فى بعض مناطق العالم، يقوم بها عادة عدد صغير من الرعاة، لا جماعات بأسْرها. كانت هناك بالتأكيد أسباب

أخرى للتحرك ـ الذى كان يجرى عادة دون تغيير مكان الاستيطان : لشهود أسواق أو احتفالات الخ. ثم إن للتحرك أهميته في لقاء القرين بالقرينة.

والزواج سبب جوهرى للهجرة، إذ كان من الضرورى أن ينتقل واحد على الأقل من الزوجين (الزوجة عادة) عند الزواج. ولقد شهدنا فى هذا القرن تغيرات كبيرة فى وسائل النقل، لكن الحركة كانت يوماً مقيدة، فلم تكن تزيد إلا فيما ندر عن سير يوم، قبل أن ينتشر استخدام القطار وغيره من آليات السفر الحديثة.

أما الهجرة الأكثر أهمية من وجهة النظر الوراثية فهى الهجرة التى تسبب اختلاف مكان ولادة والدٍ عن مكان ولادة نسله، وهذا يتضمن تغيير واحدٍ من الأبوين أو كليهما موطنه عند الزواج، كما يتضمن أى تغيير تالٍ فى الموطن.

تشير البيانات عن المسافة بين مكان ولادة الزوج ومكان ولادة زوجته ـ وهذه أسهل بيانات الهجرة فى التجميع ـ إلى :

١ أن متوسط المسافة يبلغ ٣٠ ـ ٤٠ كيلومتراً للصائدين جامعى الثمار بالمناطق الاستوائية (وهذا أقصر كثيراً منه بالنسبة للإسكيمو بالمناطق القطبية، فالكثافة السكانية لديهم منخفضة جداً).

٢ أن المسافة تبلغ فى المتوسط ١٠ ـ ٢٠ كيلومتراً بالنسبة للفلاحين الأفارقة ذوى الكثافة السكانية المنخفضة.

٣ أن المسافة تبلغ ٥ ـ ١٠ كيلومتراً بالنسبة للفلاحين الأوروبيين بالقرن التاسع عشر.

٤ أن متوسط المسافة قد أخَذَ فى التزايد خلال النصف الثانى من القرن التاسع عشر نتيجةً لإنشاء السكك الحديدية.

وهذه مستويات متواضعة من الهجرة. فبتركيزنا على المسافة بين موطنىْ الزوجين تكون المتوسطات صغيرة لأن معظم الزيجات يتم بين سكان نفس القرية أو المدينة ـ فقد يكون البعد بين سكنيهما مجرد بضعة بيوت لا أكثر. لا يجب أن يثير هذا فينا الدهشة، فالأغلب أن يتقابل الجيران فى محيط العمل أو المدرسة أو الاستجمام، بل إن معظم الزيجات فى عشائر الريف الإيطالى،

حتى فى أصغر القرى، يتم ما بين أفراد من نفس القرية أو من قرى قريبة جدا، ويندر أن تتم زيجات بين أفراد من قرى بعيدة عن بعضها بعضاً.

وهذه الهجرات "الصغيرة" التى تقوم بها عائلة أو فرد هى السبب فى العلاقة بين المسافات الوراثية والمسافات الجغرافية (فكرة "الانعزال بالمسافة" التى ناقشناها بالفصل الأول).

أما الهجرات الجماعية فظاهرة مختلفة تماماً، فهى وإن كانت أندر كثيراً إلا أنها فى غاية الأهمية فى تاريخ الجنس البشرى. من بين أنماط الهجرات الضخمة هجرات تتضمن الاستيطان عمداً بمناطق جديدة. هذا ما نسميه الاستعمار، وهناك أمثلة تاريخية عديدة معروفة من بينها : الإغريق والفينيقيون بمناطق البحر الأبيض، والاستعمار الأوروبى للأمريكتين وأستراليا وجنوب أفريقيا. لابد أن قد تم الكثير من مثل هذا الاستعمار فى عصور ما قبل التاريخ أيضاً، وسنكشف البعض منه بالفصل الرابع.

كان الاستعمار، فى التاريخ المدوَّن، جيدَ التنظيم، وكانت تُحَرِّكُهُ عادة زيادة السكان. لابد أن كانت هناك قبله هجرات أقل تنظيماً، فلقد ينتهى النمو السكانى بالتشبع، مما يشجع على الهجرة. وقد يتكرر هذا فى المناطق الجديدة، فيتزايد السكان بها ليؤدى إلى دورات هجرة جديدة. وسنرى بالفصل الرابع أن هذه الانتشارات تترك بصمة مميزة على الخريطة الجغرافية للجينات.

تختلف الدراسة الجغرافية للتباين الوراثى، كثيراً، عن المنهج المرتكز على الأشجار التطورية. هى تحل آنياً، وتخلق، مشاكل جديدة. فالعادة عند دراسة الأشجار أن يختار الفرد عدداً صغيراً من العشائر، تكون فى العادة متباعدة، ثم يحاول أن يحدد العلاقات التاريخية بينها. ولما كان للبشر جميعاً منشأ واحد، فلنا أن نتوقع أن تنمو عشيرة واحدة، أو قِلَّةٌ من العشائر، ثم تبدأ فى الانتشار فى الأرض، لتصل إلى قارات جديدة، حتى ينتهى الأمر بتغطية الأرض بأكملها. وهذا النمط من الهجرة، الذى يبدأ من منطقة جغرافية إلى منطقة أخرى بعيدة منفصلة، سيخلق انقطاعاً، أو ما يعادل الانشطار. وإذا ما تكررت العملية فإنها ستناظر نمط التفرع فى الأشجار. وعلى هذا فإن

الهجرة، التى يعقبها انفصال المستعمرة الأم عن المستعمرة الوليدة، قد تسبب التمايز، أما الهجرة بين الجيران فلها الأثر النقيض : فهى تدعم التجانس.

لكن عملية الاستعمار قد تكون أقل حدة، حتى من البداية. ومع النمو والتنامى يغدو من الأرجح أن يتم تبادل وراثى بين العشائر المتجاورة. وهذا المزج قد يجعل نمط الشجرة المتفرعة غير كاف لتمثيل التطور البشرى. وبناء الأشجار على وجه العموم هو أقل نفعاً من الطرق الجغرافية أو غيرها من الطرق الأكثر نوعية، لكنه يفيد فى إعطاء إحساس بالتشابه بين العشائر، بل وقد يفيد أحياناً فى تمييز المزج.

هناك ضابط هام لصحة الشجرة التطورية، وهو أن كل الجينات أو الخصائص المستخدمة فى رسمها تشير إلى نفس النتيجة، أو تكون الفروق مما يمكن على الأقل تفسيره. فإذا ما درس العدد الكافى من الجينات فى عشائر متباعدة كثيراً، ثم استخدمت الاختبارات الإحصائية لتأكيد ثبات النتائج، فسنجد على الأغلب تعضيداً قوياً لتركيب الشجرة. لكن بعض الفروع قد يسبب مشاكل خاصة. فقد نجد فروعاً قصيرة جداً بالنسبة للعشائر التى نشأت عن المزج، أو التى تأثرت بتدفق جينى طويل الأمد من جيرانها. وفى مثل هذه الحالات قد يتحول موقع هذه الفروع أيضاً نحو مركز الشجرة. فالعادة مثلاً أن تحتل عاصمة الدولة ــ التى خبرت الكثير من الهجرات من كل أو معظم أنحاء البلاد ــ موقعاً مركزياً فى شجرة هذه الدولة. كما أن طول الفرع قد يتأثر أيضاً بالانسياق. فالعشيرة التى تأسست عن عدد صغير جداً من الأفراد، أو التى عانت من اختناقات ديموغرافية ، قد يظهر لها فرع طويل بشكل مغالى فيه.

وحتى عندما نلحظ تشابهاً جوهرياً بين عينات مستقلة من الجينات، فسنجد أيضاً فروقاً قد تشى بالكثير. فالواسمات الوراثية الأكثر استعمالا حتى الآن هى البروتينات، أى منتجات الجينات، لا الجينات نفسها. أما الواسمات الأحدث المستخدمة فى الدراسة المباشرة للدنا فتتمتع بمزايا عديدة مقارنة بالواسمات البروتينية ــ إنما بمثلبة واحدة : وهى أنها لم تدرس إلا فى عدد محدود من العشائر، بينما درست الواسمات البروتينية فى آلاف العشائر.

يبقى أمامنا العديد من المشاكل العسيرة قبل أن نتمكن، بشكل مُرض، من حل قضايا تطور الإنسان عن طريق تحليل الكائنات الحية وحدها. وسنخصص الفصل التالي لدراسةٍ نقدية للمشاكل التى تبزغ عند مقارنة بياناتٍ من نظمٍ وراثية مختلفة بالنتائج الأركيولوجية التى قد تساعد فى بناء التاريخ بوسيلةٍ أخرى.

الفصل الثالث

عن آدم وحوَّاء

من هو الإنسان الحديث؟

كان داروين هو أول من أشار إلى أن القردة العليا هى الأقرب إلينا من أبناء عمومتنا الأحياء. ولما كان الاثنان الأقرب شبهاً بنا ــ الشمبانزى والغوريلا ــ يعيشان فى أفريقيا، فقد انتهى إلى أنَّا لابد وأنْ قد تطورنا هناك عن أسلاف شائعة. نحن نعرف الآن أن آخر الأسلاف الشائعة بين الشمبانزى والإنسان كان يحيا منذ نحو خمسة ملايين عام. ولكى نصل إلى الفرع الذى قاد إلى الغوريلا علينا أن نعود إلى الوراء، ثم نوغل فى الزمن ثلاثة عشر مليون عام حتى نصل إلى النقطة التى كنا نشارك عندها سلفا شائعاً مع الأورانج يوتان. لا يزال الأورانج يوتان يشبهنا شبهاً عجيباً على الرغم من غطاء جسده الأحمر الطويل ــ هو يحيا فى جنوب شرقى آسيا، بينما تعيش كل أقاربنا اللصيقة فى أفريقيا. أما حفريات الإنسان الجنوبى ــ وهو من بين الأسلاف بعد الانفصال عن الشمبانزى ــ فلم يعثر عليها حتى الآن إلا فى أفريقيا.

كان أول عضو من جنسنا (هومو) هو هومو هابيليس (الإنسان الصنَّاع) الذى ظهر منذ نحو ٢,٥ مليون عام. صنع هابيليس الأدوات الحجرية وكان يمشى على قدمين. كان مخه أكبر من مخ أقرب أسلافه إليه وأكبر من مخ القردة العليا الموجودة الآن، وإن كان أصغر من مخنا نحن لا يزال. هناك اتفاق كامل على أن هابيليس قد تطور فى أفريقيا، وهناك خَلَفَه هومو إركْتِصْ (الإنسان القائم)، وكان إركتص هو أول من ترك أفريقيا من أسلافنا ليكتشف بقية العالم القديم. تقترح الشواهد الحديثة أن هجرة إركتص بدأت منذ نحو مليونى عام، لا مليون عام كما كان يُظَنُّ قبلا.

وبظهور هومو سَابْيِنْس (الإنسان العاقل) منذ نحو ٥٠٠ ألف عام، وصلنا إلى حجم جمجمة الإنسان المعاصر. كان الكثير من ملامح سابينس فى البداية قريب الشبه بالقردة، ولم تظهر جماجم تشبه تماماً جماجم الإنسان المعاصر إلا خلال المائة ألف عام الأخيرة، فى جنوبى أفريقيا وشرقها.

حدث بعض الارتباك عندما اكتشفت بالشرق الأوسط جماجم إنسان حديث لها نفس عُمْر أقدم العينات الأفريقية. طبيعى أن الشرق الأوسط يجاور أفريقيا وثمة اتصال أرضى بينهما، لكن ما عثر عليه ألقى بظلال الشك حول أصل الإنسان المعاصر : هل هو أفريقيا أم الشرق الأوسط ؟ ثم اتضح أن أفريقيا هى الأكثر احتمالاً، لأن ثمة جماجم أخرى وجدت فيها تثبت أنها الأقدم، وأنها مرحلة انتقالية بين قدامى الأسلاف وبين الإنسان المعاصر.

ثم أصبحت القصة أكثر تعقيداً. إنسان نياندرتال فرع من إركتص المتأخر أو سابينس المبكر ولم يُعْرَف إلا فى أوروبا وحدها وغرب آسيا فى المائتى ألف عام أو الثلاثمائة ألف عام الأخيرة. لكنا سنجده وقد بدأ يظهر لأول مرة فى الشرق الأوسط منذ ٦٠ ألف عام. اقترح عالم الأركيولوجيا ريتشارد كلاين أن أولى هجرات الإنسان المعاصر من أفريقيا إلى الشرق الأوسط قد تمت منذ نحو مائة ألف عام، لكن الهجرة فشلت، ربما بسبب برودة محلية فى المناخ حدثت فى ذلك الحين. ولما كان إنسان نياندرتال قد تأقلم فى أوروبا مع الظروف الأبرد، فربما هاجر إلى الشرق الأوسط فى نحو ذلك الوقت ووجده خالياً من الإنسان المعاصر.

اعتقد بعض علماء أصول الإنسان ــ ولفترة طويلة ــ أن الأوروبى المعاصر هو السليل المباشر لإنسان نياندرتال. ولقد رأينا فى الفصل الثانى أن التحاليل الحديثة جداً لدنا الأحافير (وبخاصة أول عينة عُثِر عليها من هذا الإنسان ــ تلك التى منحت اسم نياندرتال للجماعة كلها) قد بينت أن هذا لا يمكن أن يكون صحيحاً. أوضحت هذه الدراسة أن النياندرتال قد انفصلوا عن خط الأسلاف منذ ما يقرب من خمسمائة ألف عام، ثم بدأوا يختفون بسرعة منذ نحو ٤٠ ألف عام، والأغلب أنهم قد انقرضوا الآن تماماً.

وقبل أن يختفى إنسان نياندرتال تماماً، بدأ الإنسان المعاصر فى الانتشار من أفريقيا إلى بقية العالم. هناك دائماً أسباب قوية خلف كل توسع كبير فى العشيرة. وربما كان أهم الأسباب، فى حالة الإنسان المعاصر، هو الابتكارات التكنولوجية التى حسنت من انتاج الطعام، وقد تكون للكشوف التى سهلت الانتقال أو التأقلم للمناخ أهميتها أيضاً. ثم هناك ابتكار متفرد ساعد الإنسان المعاصر، المولود فى أفريقيا، على أن يستعمر العالم.

تنامى مخ الإنسان، على نحو متصل، حتى أن ظهر هومو سابينس منذ نحو ٥٠٠ ألف عام. ولقد توقف نمو المخ البشرى ـ بناء على مقاييس الجمجمة ـ عند هذه النقطة أو بعدها بقليل. فإذا استخدمنا لغة الكمبيوتر قلنا إن " العتاد " قد تحسن ـ ظاهريًا، على الأقل ـ لكن هذا لم يكن كافياً؛ فمن الضرورى أيضاً أن تصبح "البَرْمَجِيَات" هى الأخرى أكثر قدرة.

هناك فارق رئيسى عقلى، واحدٌ على الأقل، بيننا وبين أقرب أقاربنا فى التطور : الرئيسات. إننا نستطيع أن نتواصل بلغة أكثر ثراء وأكثر تهذيباً من أى نوع آخر. يمكن للشمبانزى أو الغوريلا أن تتعلم استخدام ٣٠٠ ـ ٤٠٠ كلمة لا أكثر، لكن، حتى هذا يتطلب مجهوداً خاصاً، واتصالاً عن طريق غير الصوت، لأن هذه الحيوانات لا تستطيع أن تصل بين اللسان والحنجرة لتصدر الصوت مثلنا. لا يقل عدد مفردات اللغة لدى الإنسان العادى عن عشرة أضعاف هذا الرقم أو عشرين ضعفاً، بل وقد يصل إلى مائة ألف كلمة أو أكثر. يمكن للقردة العليا أن تستخدم الرموز للإشارة إلى الأشياء البسيطة، لكنها لا تستطيع أن تفهم هذه الرموز إلا إذا تحدث إليها الفرد باللغات الصُنعية التى ابتكرها مَنْ قام بهذه التجارب الرائعة من الباحثين ـ على أنها تواجه قدراً كبيراً من المشقة فى تشكيل جُمَل حقيقية، وربما تكون عاجزة عن تطوير القواعد وبناء الجُمَل.

يستعمل البشرُ المعاصرون لغات غايةً فى التعقيد. ليس ثمة لغات "بدائية"، فلكل من الخمسة آلاف لغة (أو أكثرَ) التى يتحدث بها البشر اليوم نفسُ المرونة ولها جميعاً نفس إمكانيات التعبير؛ بل قد تكون قواعدها وأجروميتها فى بعض الأحيان أثرى وأدق من اللغات الأكثر انتشاراً، كالإنجليزية والأسبانية، التى حدث بها بعض التبسيط عبر القرون. يستطيع كل البشر من ذوى الذكاء المتوسط أن يتقنوا أى لغة إذا ما بدأوا فى عمر مبكر. أما بعد عمر خمس أو ست سنوات فيكاد يستحيل أن يتقن الطفلُ لغةً جديدة ويتحدثها بفصاحة، بل إن القدرة على تعلم اللغات قد تختفى تماماً بعد ذلك وبسرعة، حتى ليكاد يتعذر بعد البلوغ أن يتقن الفرد التَلفظَ بلغة ثانية ـ وهذا سبب وجيه للبدء فى تعليم اللغات الأجنبية بالمدارس الأولية. ولكن يبدو أن معظم الحكومات لم ينتبه إلى هذه القاعدة المطلَقة التى لا ريب فيها فعلاً.

هناك شواهد غير مباشرة على أن اللغة البشرية الحديثة قد وصلت إلى حالتها الراهنة من التطور منذ ٥٠ ـ ١٥٠ ألف عام. ولقد لاحظ الأركيولوجي جلين إيزاك أن حضارات العصر الحجرى الحديث فى ذلك الزمان قد بَيَّنت مستويات متزايدة من التمايز المحلى. ولقد انعكس هذا فى العدد الكبير من الأسماء التى أطلقها الأركيولوجيون على حضارات تلك الحقبة. افترض إيزاك أن هذا التباين المتزايد فى الحضارات الحجرية، وما صاحبها على الأغلب من تمايز محلى فى اللغات واللهجات، قد نشأ ومعه تزايد عام فى تعقيد اللغة. لابد أن كان لإمكانية التواصل بطريقة أكثر تهذيباً ـ بفضل لغات تشبه اللغات الحديثة ـ أثَرُها الكبير فى تسهيل قدرة أسلافنا على الاستكشاف والاستعمار. بدأ الإنسان المعاصر ـ ربما بدءاً من ٦٠ ألف أو ٧٠ ألف سنة مضت ـ فى الهجرة من أفريقيا، ليصل فى نهاية المطاف إلى أبعد أركان الأرض الصالحة للسكنى، مثل تييرا ديل فويجى وتسمانيا، وساحل المحيط القطبى، وأخيراً جرينلاند.

كانت هناك ـ كما سبق أن ذكرتُ ـ ابتكارات أخرى تمت عبر المائة ألف عام الماضية، كتحسين تقنيات صناعة الأدوات ـ وأصبحت هى العوامل المهيمنة فى أقرب هجرات الإنسان إلى خارج أفريقيا. لكن، ربما كان التقدم فى الملاحة أهم حتى من هذه. لم نعثر على بقايا لأى زورق عمرها يزيد على ثمانية آلاف عام، فالخشب لا يمكن أن يبقى مدة كهذه، لكننا نعرف أن هناك ما لا يقل عن ٧٠ كيلومترا من الماء تفصل أستراليا عن جنوبى شرقى آسيا، فى أربع أو خمس مواقع. فإذا كان الإنسان المعاصر قد وصل إلى أستراليا، وقد استعمرها بالتأكيد منذ أكثر من ٤٠ ألف عام (بل وربما منذ ٥٠ أو ٦٠ ألف عام)، فالأرجح إذن أن تكون تقنيات الملاحة قد تطورت قبل هذا التاريخ. وإذا كان هذا صحيحا فإنه يعنى أن الإنسان المعاصر قد قام ـ جزئياً على الأقل ـ باستعمار آسيا بالإبحار من أفريقيا على طول السواحل الجنوبية لآسيا عبر الجزيرة العربية والهند وبورما وإندونيسيا (لم يحدث ذلك بالطبع فى جيل واحد وإنما عبر مئات الأجيال)، فالشواطئ والقنوات أسهل فى العبور من الطرق البرية، كما أنها لم تكن تتطلب تغييراً فى الطعام، من الأسماك إلى المحار، ولا تأقلماً لمناخ جديد.

مراحل استعمار الإنسان المعاصر للأرض

من المؤسف أن أكثر التواريخ حسماً فى تطور الإنسان الحديث، يقع خارج نطاق طريقة الكربون المُشِعّ، فحدودها هى ٤٠ ألف عام. هناك الآن تقنيات بديلة جديدة تمد هذه الحدود إلى أكثر من ٦٠ ألف عام، وتتميز بأنها لا تقتصر فقط على المواد المحتوية على الكربون، ومن ثم تمكننا من تقدير عمر الأدوات التي لم تُصنع من العظم والخشب ـ غير أنها لم تُستخدم بعد إلا فيما ندر ولم تقدَّر بعد حدودها. فإذا نظرنا إلى أقدم ما عُثر عليه من بقايا العظام البشرية، فسنجد شواهد ممتازة على أن الإنسان المعاصر قد عاش فى جنوب شرقى أستراليا منذ أكثر من ٣٠ ألف عام.

يُقدِّم علم الأركيولوجيا مواعيد مختلفة لتاريخ وصول الإنسان المعاصر إلى كل من القارات المختلفة، ومن الممكن أن نقارن هذه التواريخ بالمسافات الوراثية. فالتاريخ الأقدم لاحتلال القارة يعنى زمناً أطول لتراكم الفروق الوراثية بين القارة الأصل والقارة حديثة الاستيطان . وعلى هذا تكون المسافات الوراثية مفيدةً للغاية فى تحديد زمن وصول الإنسان لأول مرة إلى أية قارة.

يبدو أن آسيا كانت هى أول قارة يصلها الإنسان الحديث. رأينا فيما سبق أن الإنسان المعاصر قد وصل أولاً إلى الشرق الأوسط منذ ١٠٠ ألف عام. فإذا كان هذا الاستيطان الأول قد فشل بسبب ما حدث من برودة فى الجو، فلابد أن قد تلاه استيطان ثانٍ. لكن ربما انسحب أيضاً أوائل المستوطنين بعيداً إلى جنوب وجنوب شرقى آسيا. كيف بلغوا أقاصى الشرق من آسيا ؟ هل كان مَنْ وصلها هم أوائل مستوطنى الشرق الأوسط، أم تراهم كانوا من سكان شرق أفريقيا وقد تحركوا على طول ساحل الجزيرة العربية عبر الهند إلى جنوب شرقى آسيا ؟ ومن هناك ثمة طريقان أمامهم : جنوباً إلى غينيا الجديدة وأستراليا، أو شمالاً إلى الصين واليابان.

إنّا لا نعرف إلا القليل جداً عن وصول الإنسان المعاصر إلى شرق آسيا ـ فالتاريخ الأركيولوجى الوحيد لبقايا الإنسان المعاصر فى الصين هو ٦٧ ألف عام، لكن هذا التاريخ قد لا يكون جديراً بالثقة بالنظر إلى الطريقة المستخدمة فى تقديره.

الأغلب أن يكون غزو أوروبا قد جاء من غربى آسيا ومن شمال أفريقيا، قبل اختفاء إنسان نياندرتال بزمن قصير منذ نحو ٤٣ ألف عام. أما التاريخ الدقيق لغزو الأمريكتين فقد كان تقديره أمراً فى غاية الصعوبة، وتتراوح تقديراته الأركيولوجية ما بين ١٥ ألف عام و ٣٠ ألفا ، بل إلى ٥٠ ألف عام.

طُوّرت طرق كثيرة للتأريخ الوراثى. تقول أبسط النظريات إن المسافات الوراثية بين العشائر تتناسب مع تواريخ أول استيطان للمناطق الجغرافية التى احتلتها، أو ــ بشكل أكثر دقة ــ الزمن الذى انقضى منذ انفصال أزواج العشائر التى تجرى المقارنة بينها. يبين الجدول التالى تاريخ أول استيطان للقارات، مبنيًا على المعلومات الأركيولوجية التى ذكرت آنفا، والمسافات الوراثية بين أزواج القارات. حُسِبت المسافات الوراثية من مجاميع الدم وبوليمورفية البروتينات، وهى مأخوذة عن الجدول الذى عُرِض بالفصل الثانى. والعمود الأخير يوضح النسبة بين المسافة الوراثية والتاريخ الأركيولوجى النظير :

الهجرة	المسافة الوراثية	تاريخ أول استيطان (بالألف عام)	النسبة
أفريقيا ← آسيا	٢٠,٦	١٠٠	٠,٢٠٦
آسيا ← أستراليا	١٠,٠	٥٥	٠,١٨٢
آسيا ← أوروبا	٩,٧	٤٣	٠,٢٢٦
آسيا ← أمريكا	٨,٩	١٥ــ٥٠	٠,٥٩ ــ ٠,١٧٨

والنِّسب الثلاث الأولى بين المسافات الوراثية والتواريخ متشابهة إلى حد معقول، والفروق فيها تدخل فى مجال خطأ القياس، لتعضد فكرة أن المسافة الوراثية تتناسب تقريباً مع زمن انفصال العشيرتين، وهذا يعادل قولنا إن معدل التحول التطورى بين القارات، فى هذه البيانات، هو معدل ثابت تقريبا.

نحن لا نعرف تواريخ يُعْتَدُّ بها عن الاستيطان الأول للأمريكتين. تظهر بالعمود الأخير من الجدول السابق نسبتان تختلفان كثيراً، ويبدو منهما أن

اقرب التواريخ التى اقترحها الأركيولوجيون (١٥ ألف سنة) سيكون حديثا جدا وأن أقدم التواريخ سيكون بعيداً جدا. فإذا اعتمدنا على متوسط النسب الثلاث الأولى (٠,٢٠٥) فلقد نقدر أن الأمريكتين قد استعمِرتا منذ ٤٣٠٠٠ سنة(٨,٩ ÷ ٠,٢٠٥ = ٤٣). لاحظ أن المسافة المستخدمة هنا بين الآسيويين والهنود الأمريكيين قد تكون طويلة جداً، فقد استُعملت فى حسابها عشائر آسيا كلها، وربما كان الجزء الشرقى من آسيا وحده هو الذى اشترك فى استعمار أمريكا. من هنا نتوقع أن يكون التقدير الأكثر دقة هو الناتج عن المسافة بين الشرق آسيويين وبين الهنود الأمريكيين، لا بين آسيا برمتها وهؤلاء. هناك جدل لم نعرضه بهذا الكتاب يقول إن المسافة هى ٠,٠٦٦، مما يجعل التاريخ لأول استعمار لأمريكا هو ٣٢٠٠٠ عام (أى ٠,٠٦٦ ÷ ٠,٢٠٥ = ٣٢).

فإذا وضعنا فى الاعتبار صعوبة حساب تاريخ يُعَولُ عليه لاستعمار الأمريكتين ــ بسبب افتقارنا إلى اتفاق بين الأركيولوجيين ــ فإن تواريخ أول استعمار للقارات المختلفة يتفق جيداً مع المسافات الوراثية ــ إن تكن هذه لا تزال تحتاج إلى تهذيب.

البيانات غير الوراثية

كنتُ مقتنعاً من البداية أننا لن نصل إلى إجابات شافية لقضايا التاريخ التطورى إلا إذا استخدمنا فقط الصفات الوراثية الكاملة، كمجاميع الدم والبروتينات. لذا كان من الواضح أمام عينى أنّ الصفات الخارجية كالطول وغيره من المقاييس الأنثروبومترية ليست مما يُعتمد عليه، لأنها تتأثر بالجينات كما تتأثر بالظروف البيئية لتنامى الفرد؛ إنها تتغير بسرعةٍ استجابة لعوامل مثل التغذية وحرارة الجو. ثم إن البيئة، عبر الزمن، تحور الأساس الوراثى لهذه الصفات من خلال الانتخاب الطبيعى.

أما الخصائص التى تخضع للانتخاب الشديد من البيئة، فمن الممكن أن تحكى لنا عن آخر الظروف البيئية التى تعرضت لها عشيرة معينة. لكننا لا نعرف الزمنَ التى تتطلبه هذه الظروف لتحوير الصفات. وعلى هذا فإن افضل الجينات التى تُستخدم فى الدراسات التطورية هى تلك التى لا تقع تحت طائلة الانتخاب الطبيعى. أما ما يخضع أساسا للصدفة فهو الجينات

التى لا وظيفة لها "كالجينات الكاذبة" (وهذه نُسَخٌ طبق الأصل من جينات عاملة، لكنها لا تنتج بروتيناً طبيعياً)، أو أية تتابعات دناوية أخرى لا تشفر لبروتينات ولا وظيفة معروفة لها. تعْرَف هذه الجينات أيضاً بأنها " محايدة انتخابياً "، ونحن نفضّل استخدامها فى الدراسات التطورية كلما أمكن. عرفَ تشارلس داروين هذا بالحدس : فلقد اعتقد أن أهم الخصائص التى تستخدم عند إعادة كتابة التاريخ هى تلك التى أسماها "الصفات التافهة"، لأنها تخضع بسهولة للصدفة.

والاستثناءات من هذه القاعدة، كما ذُكرنا، هى الجينات الفائقة التباين، مثل جينات هلا (وهذه منظومة من الجينات تتحكم فى الهُوية الوراثية وتسهم فى المناعة) أو الجينات التى تصنع جلوبيولينات المناعة (وهذه بروتينات تعمل كأجسام مضادة، وتحمينا من الأمراض المُعْدية) : وتُعَدُّ هذه الجينات من بَيْن الأهم فى دراسات التطور. وهذه، من ناحية المبدأ، قد تضللنا أيضاً إذا كانت مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالعوامل المناخية أو البيئية الأخرى التى تؤثر أيضاً على تفشى أمراض مُعْدية معينة. لكن، تظل الصدفة دائماً عاملاً هاماً مؤثراً فى تطورها، مما يجعلها مفيدة للغاية فى الدراسات التطورية.

عندما كُنّا نعيد بناء أول الأشجار التطورية، بدا لنا أنه من المهم أن نُجرى دراسة موازية نستخدم فيها الخصائص الأنثروبومترية التقليدية. كانت الفكرة (ولا تزال) تقول إنه قد يكون من المفيد ونحن نبحث عن حل مشكلة عويصة أن نجمّع المعلومات من كل مصدر مناسب ممكن، فإذا ما أعطت هذه إجابات مختلفة وجب أن نفسر النتائج. جمعنا بيانات أنثروبومترية من عشائر تتناظر إلى الحد الممكن العشائر التى جمعنا عنها بيانات وراثية. وكانت الشجرة الناتجة تختلف فى عدة اختلافات جوهرية عن الشجرة الوراثية. وعلى سبيل المثال، كان الأفارقة والأستراليون شديدى الشبه ببعضهما بعضاً، وعلى هذا جُمعا سوياً فى أشجار أنثروبومترية، لكن المسافة بين هذه العشائر فى الدراسات الوراثية كانت هى الأكبر.

لم يسعدنا هذا فى البداية، ثم اتضح أن السبب فى هذا الشذوذ هو ببساطة أن الخصائص الأنثروبومترية تخضع لانتخاب مناخى شديد. نحن نعرف أن لون الجلد يتحدد إلى مدى كبير بشدة أشعة الشمس. فأفارقة ما تحت

الصحراء، والأستراليون الأصليون، وأهالى غينيا الجديدة، لهم جميعاً جلد أسمر ، كما تأقلمت أيضا صفات أخرى لأجسامهم ـ لاسيما مقاييس الجسم. وكل هؤلاء يعيشون فى مناطق أقرب إلى خط الاستواء من معظم الشعوب. ونحن نعرف أيضاً أن صفات أخرى كثيرة، كضخامة فتحة الأنف، ترتبط بطريقة مفهومة فسيولوجيا بالمناخ، ومن ثم بخط العرض. لم تُسبب خطوط الطول فروقاً إيكولوجية مشابهة.

توضح الخصائصُ الأنثروبومترية ـ بما فيها لون الجلد ـ الآثار الانتخابية للمناخات المختلفة التى تَعَرَّض لها البشر أثناء هجرتهم فوق سطح الأرض : فهى تتباين، خاصة مع خط العرض. وعلى النقيض من ذلك سنجد أن الجينات أكثر فائدة بكثير كواسمات لتاريخ التطور البشرى : فهى تتغير أكثر مع خط الطول.

جاءت البيانات التى استخدمناها فى دراستنا الأنثروبومترية عن عدد كبير من الباحثين، ومن ثَم كان هناك قدرٌ من الاختلاف فى المقاييس بينهم. أجرى وليام هُوويلز (سنة١٩٧٣) تحليلاً بديعاً مفصلاً على عينة ثرية من الجماجم. قام هذا الرجل بدراسة مقاييس للجماجم متعددة أجراها بنفسه، وكانت نتائجه تماثل كثيراً نتائج الحسابات التى قمنا بها على البيانات الأنثروبومترية العامة. تمكنّا من أن نبين أن التصحيح للعوامل المناخية ـ لاسيما لآثار الحجم العام (وهذا حساس جداً للمناخ) ـ يمكن أن يُحَسِّن التوافق بين بيانات الجماجم والبيانات الوراثية.

فى دراسة ثانية قام بها هُوويلز على نفس بيانات مقاييس الجمجمة، حاول أن يتخلص من أثر الحجم بأن أكد بالتحديد على شكل الجمجمة. يُقَاس الشكل فى الأغلب باستخدام العلاقة بين الوجه وبين قمة الجمجمة. لكن الشكل هو الآخر حساس جداً للانتخاب المناخى. ففى المناطق الشديدة البرودة سنجد انخفاضاً كبيراً لنسبة الوجه إلى قمة الجمجمة، الأمر الذى يؤدى إلى تغير جوهرى فى شكل الرأس. لم يتسبب استخدام الشكل فى تغيير الاستنباطات، إنما أكد تحليل هوويلز هذا الثانى نتائجَ دراسته الأولى. الخصائص الشديدة الحساسية للانتخاب الطبيعى بالمناخ، لا يمكن أن توفر وصفاً كاملاً للتاريخ التطورى للنوع، وإنما هى توضح جزءاً صغيراً منه فقط ـ الجزء الخاص

بالبينات التى تحتلها العشائر المختلفة. والأغلب ألا يُعتبر مقدار التفرق التطورى الذى تراكم، مقياسا للزمن إلا إذا كان يعكس تغيرات الصدفة.

الواسمات الوراثية المختلفة وطرق قياس المسافات الوراثية وإعادة بناء الأشجار

بعد أن بدأنا العمل فى إعادة بناء تطور الإنسان باستخدام الأشجار الوراثية، اقترِحت طرق كثيرة جديدة لحساب المسافات الوراثية، كما اقترِحت أيضاً طرق عديدة جديدة لبناء الأشجار. وكل هذه الطرق تعطى نتائج تختلف اختلافات طفيفة. فإذا وجدنا أن أشجار التطور المرسومة عن البيانات الوراثية لا تتأثر جوهرياً بطريقة حساب المسافات الوراثية أو بطريقة بناء الأشجار فالأسهل من ناحية المبدأ أن نثق فى صلاحيتها التاريخية. والاستنباطات ـ فوق كل شئ ـ لابد أن تكون مستقلة عن الواسمات التى استخدمت. فإذا وجدنا أن لهذه المتغيرات تأثيراً فلابد أن نبحث عن السبب، تماماً كما فعلنا عندما وجدنا اختلافا بين الصفات الوراثية والصفات الأنثروبومترية. فإذا تحولنا الآن إلى الصفات فعلينا أن نتذكر أن الاستنباطات تعتمد حتماً على عدد الصفات المستخدمة : إذا كان عددها قليلاً جداً تذبذبت النتائج تبعاً للصفات المختارة. تلك حدودٌ معروفة لكل الملاحظات، وهى حدود يمكن أن توضع فى حينها تحت التحكم باستعمال التحليل الاحصائى الملائم.

ولقد بيّنت الخبرة ـ كما سبق وذكرنا ـ ألاّ أثر كبيراً للنمط المستخدم فى حساب المسافة الوراثية، لكن ثمة أثراً لطريقة بناء الأشجار. هناك نوعان رئيسيان من الطرق : أولهما المنهج الاحصائى المعيارى الذى تفترض فيه نظرية تطورية معينة ثم تختبر بالبيانات. والطريقة الأكثر إرضاء (والأكثر تعقيداً، أيضاً) هى طريقة "الجوَازيَّة الكبرى". والنظرية التطورية التى تختبر بهذه الطريقة هى الأبسط : النظرية التى تقول إن التطور قد مضى بمعدلات ثابتة، وفى كل الفروع، وأن ما يحدث بفرع، مستقل عما يحدث بالفروع الأخرى. ولكنا نستطيع أن نغيّر النظرية إذا كان ثمة ما يدعو إلى ذلك ـ وهذا أمر يحدث فى بعض الأحيان.

هناك مجموعة أخرى من الطرق تفترض أن معدل التطور هو الأدنى الممكن. من بين هذه الطرق طريقة " التطور الأدنى" وطريقة " التقتير الأقصى"، وهناك طريقة تسمى "مصاحبة الجار" تتميز عن غيرها بميزات مؤكدة عند الحساب على الكمبيوتر، ومن ثم نجدها الأكثر شيوعاً. ليس ثمة من سبب لأن يمضي التطور إلى الحد الأدنى، سوى أن معدلات الطفور منخفضة، لكن ثبت أن دَفْع التغيرات التطورية إلى الأدنى الممكن لا يؤدى بالضرورة إلى الاستنتاج الصحيح.

جاءت النتائج التى عرضناها حتى الآن، عن أعداد كبيرة من تكرارات الجينات التى رصِدَت لمجاميع الدم (مثل مجموعة ABO ومجموعة RH) بجانب الكثير غيرها من جينات يُشفر معظمها لإنزيمات وبروتينات أخرى. تتضمن ثروة البيانات التى جمعناها تكرارات نحو مائة ألف جين من نحو ألفى عشيرة، نُشرت جميعاً فى المجلات العلمية منذ الحرب العالمية الأولى ـ ومنها رُسمت الأشجار المستخدمة والخرائط الجغرافية التى تظهر بالفصل التالى.

كثيراً ما ننسى عند تحليل الدنا أن نَدْرس تكرارات الجينات فى العشائر، ونفحص الأفراد مباشرة. تحسب المسافة الوراثية بين أى فردين بتقدير عدد الطفرات التى تجعل الفرد مختلفاً عن الآخر.

* * *

والواسمات التى نقدمها فى الشكلين ٢ أ ، ٢ ب جاءت عن دراسات على الدنا. نحن نعرف أن الدنا هو مادة الوراثة. تَذَكَّر أنه مؤلَّف من أربعة أنماط من النوتيدات يُعْرَف كلٌ بأول حرف فيها : أ،س،ج،ث؛ وأن المعلومات التى يتضمنها الدنا معلومات مُشَفَّرة بالكامل فى تتابع النوتيدات. هناك أكثر من ثلاثة بلايين نوتيدة فى كل مجموعة مفردة من الكروموزومات البشرية الموجودة بالجاميطة (الحيوان المنوى أو البويضة). يَعرف الكثير من القراء أن الدنا يَتَّخذ شكلَ لولب مزدوج، فيه توجد النوتيدات فى أزواج. وهناك أربعة أزواج ممكنة فقط : أ ت، ت أ، س ج، ج س ، ولهذا يكفى أن نعرف تتابع النوتيدات فى لولب واحد فقط. ففى مواجهة أى نوتيدة من النمط أ

بلولب توجد ث، وفى مواجهة أى ث توجد أ ولا غيرها، وفى مواجهة من توجد ج فقط، وفى مواجهة ج توجد س فقط.

فإذا أخذنا الدنا من حيوان منوى (أو بويضة) وقارناه بدنا حيوان منوى عشوائىّ آخر، فسنجد أن هناك، فى المتوسط، اختلافاً فى زوج نوتيدات واحد بين كل ألف زوج. وعلى هذا فهناك ثلاثة ملايين اختلافاً على الأقل بين دنا أى حيوان منوى (أو بويضة) ودنا أى حيوان منوى (أو بويضة) من فرد آخر. ولقد نشأت كل هذه الفروق عن الطفرة. والطفرة خطأ يحدث تلقائياً أثناء نسْخ الدنا، ويتضمن عادة إحلال نوتيدة محل أخرى. فالعادة أن يكون الدنا الجديد نسخةً أمينةً من القديم ــ اللهم إلا إذا حدثت طفرة، وهذا أمر نادر للغاية. تنتقل الطفرات الجديدة إذن من الأباء إلى الأبناء، وتتراكم الطفرات فى العشيرة. والطفرة التى تفصل أليلين مختلفين فى عشيرة قد يكون عمرها عشرات أو مئات الآلاف من السنين.

من الممكن كشفُ وعَدُّ الفروقِ فى الدنا بين فردين بِسَلْسَلَةَ كل نوتيدات منطقة معينة منه. لكن هذه عمليةٌ شاقة، ولدينا الآن طرق عديدة مختصرة نتعرف بها على الطفرات.

فى عام ١٩٨١ أُتيحت أولُ طريقة لدراسة التغيرات فى الدنا تَستخدم ما يسمى إنزيمات "التحديد". تتطلب هذه الطريقة قدراً كبيراً من الدنا، لذا شاعت طريقةٌ لتكثير القدر الضئيل منه الذى نتحصل عليه من كمية صغيرة من الدم، تتلخص فى تحويل كرات دمٍ بيضاء معينة ــ تسمى الخلايا اللمفية ب، وهى التى تُنتج الأجسام المضادة ــ بحيث يمكن أن تتكاثر باستمرار فى مزرعة بالمعمل. تستدعى الإجراءات أن تُعْدَى الخلايا بفيروس إبشتاين ــ بار (ف إ ب) الذى يدفعها إلى أن تنقسم وتنقسم بلا حدود. أُطلق على هذه العملية اسم "التخليد"، وطبيعى أنها لا تعنى تخليد شخص، إنما تعنى فقط تخليد خلية متخصصة جدا منه. بهذه الطريقة يمكن توليد مقادير ضخمة من الدنا يمكن استخدامها فى اختبارات عديدة جداً. تتطلب الإجراءات أن تكون الخلايا طازجة، وإن كان من الممكن أن تُجمَّدَ الخلايا فى النيتروجين

السائل لتُستخدم فيما بعد. صحيح أننا نستطيع الآن أن ننتج من جزئ واحد مقادير ضخمة من الدنا باستعمال التفاعل المتسلسل للبوليميريز (التضاعف الإنزيمى للدنا فى أنبوبة الاختبار) ـ إلا أن تحويل الخلايا اللمفية ب باستخدام ف إ ب لا يزال مفيداً جداً، لأن تضاعف الدنا فى الأنبوب أبداً لا يكون فى مثل دقة مضاعفته فى الخلايا الحية.

بالاشتراك مع بارى هيوليت (من جامعة واشنطون) وكين وجودى كيد (من قسم الوراثة بجامعة ييل) بدأت عام ١٩٨٤ برنامجاً لإنتاج خطوط الخلايا هذه من عدد من العشائر المحلية من شتى مناطق العالم. كان أول مساعينا الجماعية هو توليد خطوط خلايا من الأقزام الأفارقة بجمهورية أفريقيا الوسطى وشمال شرقى زائير، أعقبته مبادرات مماثلة. وفى عام ١٩٩١ اقترح الكثيرون منا مَدَّ هذا البرنامج ليضم عدداً كبيراً من العشائر البشرية تمثل جنسَ الإنسان بأسره. ولقد سُمِّيت هذه الخطة فيما بعد باسم "مشروع تنوع الجينوم البشرى"، وقامت المؤسسة القومية للعلوم بالولايات المتحدة بإتاحة التمويل. وفى عام ١٩٩٢ بدأنا مشروعاً تجريبياً أسميناه "التاريخ البيولوجى للعشائر الأوروبية"، موَّلته الجماعة الأوروبية، وتوجد الآن مشاريع جديدة تحت التكوين فى الهند والصين وباكستان وإسرائيل وغيرها من الدول. لدينا الآن مجموعة تتزايد من أكثر من خمسين عشيرة، فى سبعة معامل. سيوزع الدنا الناتج عن خطوط الخلايا هذه قريباً على الباحثين عن طريق المركز الفرنسى لدراسة البوليمورفيات البشرية، الذى أنشأه ويرأسه جين دوسِّيه، حامل جائزة نوبل ومكتشف "هلا". ولقد أسهم هذا المركز بالفعل إسهامات بارزةً فى شأن الوراثة البشرية والوراثة الطبية، وذلك بتشجيعه تعاوناً كَرْضياً بين علماء العالم أسفر عن رسم خرائط الارتباط الوراثية للكروموزومات البشرية ـ وكان ذلك تقدماً هائلاً فى هذا المجال. والبعض من خطوط الخلايا هذه مُتَاحٌ أيضاً للباحثين، من مزارع الخلايا التى تحفظها المعاهد القومية للصحة بالولايات المتحدة.

***

يقارن الشكلان ٢ أ ، ٢ ب شجرة رسمت بالطريقة التى وصفت في الفصل الثانى، بشجرة أخرى رسمت بإحدى طرق التطور الأدنى، وذلك على تسع عشائر ، بتحليل إنزيمات تحديد الدنا. جاءت معظم العشائر ، التى تظهر بالشكلين، من مجموعتنا لخطوط الخلايا المُحَوَّلة. تضم هذه المجموعة عشيرتين من عشائر الأقزام الأفارقة، واحدة من جنوب غرب جمهورية أفريقيا الوسطى قرب قرية باجاندو التى قمْت بزيارتها خصيصاً لهذا الغرض فى عام ١٩٨٤، أما الأخرى فقد جاءت عن رحلة أخرى قمْتُ بها عام ١٩٨٥ لغابة إيتورى بزائير. وأقزام مبوتى فى إيتورى هم الأقصر، أما أقزام جمهورية أفريقيا الوسطى فهم أطول لأنهم امتزجوا بنسبة ٧٥% مع الريفيين الذين يعيشون فى الجوار، من البانتو والسودانيين ــ لكن ربما تدخلت طفرة أخرى فى تقليل حجمهم. أما عينات الماندينكا فهى عينات سنغالية جمعها أندريه لانجانى، السويسرى من جنيف، مع زملائه. جمع هوارد كان عينات الأوروبيين من عشيرة مينونايت بكاليفورنيا، وأصلهم من ألمانيا وبريطانيا العظمى. أما الصينيون (ومعظمهم من جنوب الصين) واليابانيون، فقد ولدوا جميعاً فى مناطق متباينة من آسيا، ولكنهم يعيشون الآن فى كاليفورنيا. تمَثّل عشائر أوشانيا بعشيرة واحدة فقط هى الميلانيزيين من جزيرة بوجينفيل، وقد قام جوناثان فريدليندر (من فيلادلفيا) بجمع عينات دمهم. جاءت عينات الأستراليين الأصليين وأهالى غينيا الجديدة من أجزاء مختلفة بتلك المناطق. ولقد استعملت واسمات أخرى عندما اختبرت ـ فى دراسات مستقلة ــ العشائرَ المحلية من أواسط أمريكا وجنوبها ــ وهى توجد على الشجرة بالضبط حيث توقعنا.

لدينا اليوم أنماط عديدة من بوليمورفات الدنا غير تلك التى تكْشِف عنها إنزيمات التحديد، وكلها تحمل معلومات كامنة أكثر مما تحمله الواسمات التقليدية التى اعتمدنا عليها فى الفصل السابق ــ غير أننا لم نتمكن بعد من تجميع بيانات على عدد كبير كافٍ من العشائر كالموجودة فى الأعمال المبكرة على مجاميع الدم والبروتينات. وواسمات الدنا المختلفة التى اختبرت حتى الآن تعضد النتائج المبكرة، بل ولقد سمحت للعلماء بالفعل فى بعض الحالات بأن يدفعوا بتحليلاتهم إلى الأبعد.

كان التوافق بين أنواع الواسمات المختلفة وبين طريقتىْ الاختبار توافقا عاليا، إن لم يكن كاملاً. تفصح كل أشجار العالم عن أقدم انشقاق حدث بين الأفارقة وغير الأفارقة، وهذا أمر متوقع إذا سلمنا بأن الإنسان الحديث قد نشأ فى أفريقيا. فإذا افترضنا معدلاً تطورياً ثابتاً، فصل الانشقاق التالى ما بين الأوشانيين وبين بقية غير الأفارقة. أما إذا افترضنا نظرية التطور الأدنى فسيحدث هذا الانشقاق ما بين الأوروبيين والباقى. هناك اختلاف آخر مروع بين الشجرتين، ذلك أنا إذا استخدمنا التطور الأدنى وطرقه فسنلحظ بسهولة تباينات فى طول الأفرع المختلفة مقارنة بالطرق التى تفترض معدلات تطورية ثابتة، وهذا ليس بالمستغرب لأن التطور الأدنى، على عكس الطرق الأخيرة، لا يضع أى قيود على الطول النسبى لأفرع الشجرة. هناك اختلاف واضح بين الأشجار الناتجة عن الطريقتين يتلخص فى أن التطور الأدنى يضع أوروبا ـ وشرق آسيا، بدرجة أقل ـ على فرع قصير للغاية ينشأ قرب مركز الشجرة. والتوافق بين الواسمات ـ على الرغم من اللاتوافق بين أشجار التطور ـ يدفعنا إلى البحث عن تفسير للفرع الأوروبى القصير الذى نلاحظه فى أشجار التطور الأدنى، وعن تفسير لوضعه غير المتوقع فى المركز، وهذا يخالف تماماً المعلومات الأركيولوجية عن أزمان الاستيطان التى تقول إن الفرع الأوروبى لابد وأنْ قد انفصل عن الشجرة فى الزمن الذى تقول به شجرة المعدل التطورى الثابت.

طول الأفرع بالأشجار

إذا لاحظنا الأطوال المختلفة للأفرع فى شجرة رسِمَت بطريقة التطور الأدنى، فإن أبسط نظرية ستقول إن الفرع القصير إنما نشأ عن معدل تطورى بطئ فى تلك المنطقة، وأن الفرع الطويل قد نشأ عن تطورٍ محلى سريع.

هناك عاملان تطوريان رئيسيان ـ الانسياق والانتخاب الطبيعى ـ يمكن أن يختلفا اختلافاً جذريا من مكان إلى آخر. الانسياق يؤثر فى كل الجينات، وله نفس القوة بالنسبة لكل جين فى أية عشيرة، فهو دالة " للعدد الفعَّال" للعشيرة. هو يشير فقط إلى مَنْ ينجبون ـ مَنْ يؤلفون الجيل الأوسط ما بين الصغار جداً والكبار جداً الذين لا ينجبون ـ ويبلغ عددهم نحو ثلث العشيرة

الكلية. من الناحية الأخرى سنجد أن الانتخاب الطبيعي يغيّر أيّ جين في أية عشيرة وفي أي وقت، والأغلب ألا يقع لفترة طويلة تحت الانتخاب الطبيعي الشديد إلا قلة من الجينات. أما الجينات التي تكابد أكبر اختلاف والتي تبدو تتباين عشوائياً في المكان وفي الزمان تحت تأثير الانتخاب (مثل جينات هلا وجينات الأجسام المضادة) فسنجد أنها تعطي أشجاراً تطورية شبيهةً بتلك التي تعطيها الجينات التي تقع تحت تأثير الانسياق. وعلى هذا فمن المستبعد أن نتمكن من أن نعزو فرعاً قصيراً أو فرعاً طويلاً إلى اختلافات في قوة الانتخاب الطبيعي.

هل الانسياق مسئول إذن عن طول الأفرع ؟ يمكن للمعلومات الديموغرافية أن تساعدنا في تقييم هذا الاحتمال. قد يفسِّر الانسياقُ الفرعَ الطويل في حالة جزيرة صغيرة لم تصلها مؤخراً أية هجرات جديدة. وهنالك أمثلة كثيرة يمكن عرضها، فجزيرة عيد الفصح (إيسترأيلاند) بعيدة جداً عن ساحل أمريكا الجنوبية وكذا عن غيرها من الجزر البولينيزية، وتاريخها الديموغرافي معروف في خطوطه العريضة، وهو يبيِّن اختناقاً حاداً في حجم العشيرة حدث في القرن الثامن عشر، لهذا كان لأهالي هذه الجزيرة فرع أطول من غيرهم من البولينيزيين. وفي سردينيا مثال آخر، فهذه هي أكثر جزر البحر المتوسط انعزالا، كما يعكس تاريخها عزلةً حضارية طويلة. وهذا صحيح ـ إنما بدرجة أقل ـ بالنسبة لأيسلنده . فعلى الرغم من أن هذه الجزيرة بعيدة نسبياً عن الجزر الأخرى إلا أن اختلافها من الناحية الوراثية عن بقية أوروبا أقل من سردينيا. لكنا نعرف أنها لم تُستَوطَن إلا مؤخراً في القرن التاسع الميلادي، وأن مَنْ استوطنها كان عدد كبير من المستعمرين (نحو عشرين ألفا). من الممكن للقارئ أن يراجع كتاب "تاريخ وجغرافية الجينات البشرية " فقد أخذت عنه هذه المعلومات وغيرها من الروايات التي ذكرت.

أما الفروع القصيرة فترجع إلى السبب العكسي : الحجم الكبير للعشيرة الذي يخفف من أثر الانسياق، أو المستويات المرتفعة من الامتزاج الوراثي. تضيع الهوية الإثنية الأصلية بالتدريج مع ازدياد الزيجات من الجماعات الأخرى. يكثر الامتزاج الوراثي عندما تتسبب الهجرة في اقتراب جماعتين

من بعضهما بعضاً. لقد نتج عن هجرة الأفارقة ــ كعبيد ــ إلى أمريكا مَـزْجٌ ما بين السود والبيض، وما بين السود والأمريكيين الأصليين. ولقد حدث فى بعض المناطق مزج بين المجاميع الثلاثة لِتنتج " عَزْلات ثلاثية العِــرْق". لا يزال السود، ممَّن لهم أسلاف بيض، يُصنَّفون سوداً فى شمال أمريكا. ولقــد حصل الأمريكان السود على قدرٍ وافرٍ من جينـــات البيــض. فبالعشــيرة السوداء نسبة من جينات البيض تبلغ فى المتوسط نحـــو ٣٠%، وتــتراوح النسبة ما بين نحو ٥٠% فى شمال الولايات المتحدة وبين ١٠% فى جنوبها. والوصول إلى هذه النسبة العامة من المزج (٣٠%) إنما يعنـــى أن جينـــات البيض كانت تتدفق إلى العشيرة السوداء، عبر القرون الثلاثة التـــى عاشــها السود مع البيض، بمعدل ٥% فى الجيل.

هناك على الأقل ثلاث وقائع رئيسية لتدفق الجينات فى أفريقيـــا ذاتــها، وربما كانت هناك وقائع أخرى لم تُدْرَس بعد. لابد أن كانت ثمة فرص عديدة فى شمال أفريقيا وشرقها للامتزاج بين السود والبيض : الجينات البيضاء هى الأكثر فى الشمال، بينما تسود الجينات السوداء فـــى الشــرق (٦٠% فـــى المتوسط). وعلى طول النيل عاش السود فى الجنوب والبيض فـــى الشـــمال خلال الخمسة آلاف عام الماضية على الأقل. ولقد تم اتصال بين الإثيوبييـــن والعرب مبكراً جداً فيما بعد؛ فمنذ العام الألف قبل الميلاد وحتى قرب زماننا هذا حَكَمَت إمبراطوريةٌ مختلطة بين العرب والإثيوبيين، من عواصم فى بلاد العرب أولاً ثم من أكسوم فى إثيوبيا.

هناك سؤال منطقي يصعب أن نجيب عليه الآن: متى ظَهَرَ الجلْد الأبيض؟ ليس من المستحيل أن يكون قد نشأ فى أفريقيا ذاتها، فى الشمال ربما، وربما فى الشمال والشرق معاً . ليس لدينا ما يكفى من المعارف حـــول الجينـــات المسئولة عن لون الجلد، سوى أن هناك على الأقل ثلاثة جينات أو أربعة.

دعنا نناقش للحظةٍ الفرعَ القصير جداً للأوروبيين فـــى شـــجرة التطـــور الأثنى بالشكل ٢ب. هناك ــ مما سبق ذكره ــ واحد مـــن تفســيرين ، أو التفسيران معاً : لم يكن ثمة انسياقٌ إطلاقاً (أى كانت هناك عشيرة كبيرة جداً طول الوقت)، أو كان ثمة مزج . التفسير الأول مستبعد جداً، فقِصَر الفـــرع الأوروبى وموقعه المركزى إنما يعنى أن الأوروبيين لم يتطوروا وإنما ظلوا

مثلما كانوا منذ مائة ألف عام دون تغيير تقريباً. غير أن معارفنا الحديثة عن اثار التثلج الأخير تقترح أن عشيرة شمالى أوروبا قد انخفض تعدادها إلى حد بعيد فى الفترة ما بين ٢٥٠٠٠ و ١٣٠٠٠ سنة مضت، وبعد أن انتهى التثلج منذ نحو ١٣٠٠٠ عام أُعيد استيطان القارة بدءاً من شـواطئها الجنوبيـة ــ وهذا أمر يُطيل الفرع الأوروبى لا يقصِّره.

أما التفسير الثانى فيقول إن الأوروبيين هم نتيجة المزج الوراثى، النـاجم على أغلب الظن عن هجرات من القارتين المجاورتين، أفريقيا وآسيا. يتوافق حساب النتائج الوراثية لهذا المزج توافقاً كاملاً مع البيانـات التـى نشـرها بوكوك وزملاؤه عام ١٩٩١. فإذا ما حاولنا تحديد التركيب المضبوط لـهذا الخليط، فسيكون الأوروبيون خليطاً ثُـلُثَيه أسيوى والثلث الأفريقى. متى يـا ترى حدث هذا المزج ؟ تقترح البيانات موعداً بعيداً، فى حدود ٣٠٠٠٠ عام. كيف يمكن أن نختبر هذا التفسير ؟ ربما أجاب عنه ما ستوفره واسْماتُ الدنا الجديدة من بيانات.

ربما كان لآرثر جوبينو، الدبلوماسى والمثقف الفرنسى بـالقرن التاسـع عشر، الذى أسهم بمؤلفه " مقال عن التفاوت بين سلالات البشر " فـى نشـأة العنصرية الألمانية، ربما كان له أن يموت غضباً وخزياً من هذا الاقـتراح، لأنه كان يعتقد أن الأوروبيين (لاسيما منهم مَنْ يسكن وسط أوروبا ــ فـى المركز الوراثى لأوروبا) هم الجنس الأرقى وراثياً، وهم الأكثر ذكاء، الجنس الذى لا يضعف إذا مُزِجَت الأعراق. لقد ذاع اعتقاده بأن مزج الأجناس هـو السبب فى التدهور، لكن ذلك يتنافى مع كل ما نعرفه اليوم.

لابد أن نفحص تفسيراً ثالثاً للوضع المركزى للفرع الأوروبى ولقِصَـره فى شجرة التطور الأدنى. إن الأغلبية العظمى ممـا درس حتـى الآن مـن بوليمورفيات تقليدية أو بوليمورفيات الدنا تكاد تكون قد كشفت جميعـا فـى عينات دم مأخوذة من الأوروبيين وسلالتهم بشمال أمريكا. ولقـد صُمِّمـت معظم الدراسات لتستخدم فى دراسات الارتباط ــ وهذه هى التقنيـة التـى تمكننا من تحديد مواقع جينات الأمراض على الكروموزومات. لكل أليـلات البوليمورفيات الأفضل لهذا الغرض تكرارات متساوية، لذا اختـيرت. كـان الأوروبيون هم مصدر كل البوليمورفيات التى درست حتـى الآن، بروتينـا

كانت أم دنا. أفمن الممكن أن يكون هذا هو السبب فى أن يوضع الأوربيون ـ صُنْعِيًّا ـ فى مركز أشجارنا ؟ يبدو أن الإجابة هى نعم ـ سوى أن التحليل الأعمق يكشف عن أن هذا التفسير قد يكون مسئولاً فقط عن جزء واحدٍ من الظاهرة.

صحيح أن دراسة الهجرات ـ التى سنتحدث عنها كثيراً فى الفصل التالى ـ قد بيَّنت أن جزءاً هاماً من الجينات الأوروبية قد جاء من الشرق الأوسط، ومن الصحيح كذلك أن الهون ـ وهذه عشيرة من شرق آسيا ـ قد وصلت إلى فرنسا وإيطاليا نحو عام ٤٥٠ ميلادية. ومن الصحيح أيضاً أن الأتراك قد وصلوا حتى الحدود النمساوية فى نهاية القرن الثامن عشر. لكن التوزيع الجغرافى للجينات فى أوراسيا يؤكد أن هذه الغزوات لم يكن لها من النتائج الوراثية إلا القليل، والأغلب أن الوضع الوسطى لأوروبا بين آسيا وأفريقيا إنما هو نتيجة لامتزاجٍ وقَع فى زمان أقدم من التاريخيْن الأخيريْن.

دنا السِّبْحيَّات وقصة حواء الإفريقية

أثارت دراسةُ دنا السبحيات كثيراً من الحماس ـ جزئياً لسهولة العمل بها. السبحيات عُضَيَّات صغيرة توجد فى كل خلايا حقيقيَّات النواة (خلايا الكائنات العليا، ولها ـ على عكس البكتريا ـ نواة دائمة)، وكثيراً ما تحمل الخلية الواحدة ما يصل إلى بضعة آلاف من السبحيات، بل وعشرات الآلاف، ووظيفتها هى توليد طاقة الخلية باستخدام الأكسجين لتحرير الطاقة المخزنة بالجزيئات العضوية (السُّكَّر أساساً). يبدو أن انتقال دنا السبحيات إلى النسل لا يتم إلا من الأم. من المحتمل أيضاً أن تدخل البويضة عند الإخصاب واحدةَ أو أكثر من سبحيات حيوان منوى . ولقد لوحظ هذا فى الفئران، وقد يحدث أيضاً فى الإنسان إنما فى حالات استثنائية نادرة جداً. وحتى لو حدث هذا فإن سبحيات الأم ستفوق سبحيات الأب عدداً، وبمراحل. يبدو أن السبحيات هى آثار بَقِيَتْ لبكتريا دخلت خلية حقيقية النواة وتعايشت معها منذ أكثر من مليون عام مضت، وأصبح التعايش اليوم إلزامياً بالنسبة للخلية العائلة وللسبحيات كليهما. وجينوم السبحيات قصير جداً ـ لا يزيد كثيراً عن ١٦٥٠٠ زوج من القواعد ـ وهذا رقم لا يقارن بثلاثة البلايين نوتيدة للجينات البشرية. تحمل السبحيات جينات تَشْفر لعدد قليل من

البروتينات ومن جزيئات رنا متخصصة. وعموما فإن أهم الجينات لا تتباين إلا قليلاً من فرد إلى آخر، بل وحتى من نوع إلى آخر، ويكون التباين في معظم الحالات مميتاً. يبلغ معدل الطفور في دنا السبحيات على الأقل عشرين ضعف نظيره في جينات النواة — بل إن هذا المعدل يكون حتى أعلى من ذلك في مقطع صغير يسمى أنشوطة د D ، حظى بمعظم الدراسات التطورية. وهذا التباين المرتفع — وإن كان يقتصر على جزء صغير من الجزئ — يسهّل دراسات تطورية معينة. وعلى وجه التحديد، فإن الادعاء بانقراض إنسان نياندرتال لم يتأكد إلا بتحليل أنشوطة د. يكون الدنا في العظام الحفرية متشظياً عادة حتى لتصعب دراسته، لكن وجود نسخ عديدة من دنا السبحيات في كل خلية، بجانب حقيقة أن بقايا إنسان نياندرتال الأصلى قد تعرضت لدرجة حرارة منخفضة نوعاً ما، كل هذا كان له أثر كبير في الوصول إلى هذا الاستنباط الخطير.

أظهرت معامل عديدة — من بينها معملى — أن دنا السبحيات يعطى نتائج مشابهة — بل وأحياناً مطابقة — لنتائج الواسمات الأوتوزومية التى استخدمناها. أجرى المرحوم آلان ويلسون، مع زملائه بجامعة كاليفورنيا، بيركلى، أكثر البحوث كمالا عن دنا السبحيات. كانوا أول من سلسل أنشوطة د لعدد من الأفراد من مختلف أنحاء العالم. منذ بضع سنين فوجئت بمكالمة من مجلة "فوج" تطلب إجراء حوار معى حول تاريخ ميلاد "حواء الأفريقية"، وكان العلماء مؤخراً قد قدروا أنه كان منذ ١٩٠ ألف عام. عرف الصحفيون قبلى عن البحث الذى أجراه ويلسون فى معمله ببيركلى الذى لا يبعد عن معملى إلا خمسين ميلا.

كان ويلسون يجرى تطبيقا "للساعة الجزيئية". إذا تمكنا من معرفة عدد الطفرات التى تميز بين فردين من الأحياء، ثم حددنا متى كان يعيش آخر سلف شائع بينهما. فمن الممكن أن نرسم "منحنى للمعايرة". والمفروض أن يوفر أى من البروتين أو الدنا نفس النتيجة. استخدم هذا المنهج أول ما استخدم فى الستينات على جزئ البروتين الشهير — الهيموجلوبين — وكان ذلك على يدى سكركاندل ولينوس بولنج. لدينا الآن معلومات أفضل عن التواريخ المحتملة لآخر الأسلاف الشائعة لأزواج الأفراد الذين يعيشون

اليوم. ترتبط التواريخ الأكثر نفعا بكوارث حدثت، كتلك الكارثة التى سقط فيها شهاب قرب الساحل المكسيكى منذ نحو ٦٣ مليون عام، ففتح فوهة بركان ليثور ثورة هائلة حجبت الشمس وغيرت المناخ حتى لتموت مجاميع عديدة من الحيوانات، من بينها الديناصورات، بينما بدأت مجاميع أخرى فى الازدهار، من بينها بضع رتب من الثدييات. وعَدُّ الطفرات التى تفصل الأبقار مثلاً عن البشر ــ وكان سلفهما المشترك يحيا فى زمن أقدم من الكارثة ــ سيوفر نقطةً منها يمكن رسم منحنى للمعايرة يربط هذا التاريخ الجيولوجى بعدد الطفرات التى تفصل البقرة عن إنسان. نطمح بالطبع إلى وضع مثالى يتوفر فيه لدينا تواريخ متعددة وعدد مناظر لطفرات، لتوضع كل طفرة وتاريخها فى شكل نقطة ثم نرسم منحنى المعايرة. (الواقع أن نقطة واحدة تكفى، لأن الشكل النظرى للمنحنى معروف من النظرية الرياضية، لكن الثقة فى مثل هذا الإجراء ستكون بالطبع أقل). بمعرفة عدد الطفرات التى تفصل الشمبانزى عن الإنسان، وبمقارنة هذا العدد بالعدد الذى يفصل بين الماشية(أو غيرها من الثدييات) وبين الإنسان، أمكن الوصول إلى تقدير بأن الانفصال بين الشمبانزى والإنسان قد حدث منذ نحو خمسة ملايين علم. يمكن عندئذ أن نستخدم هذا التاريخ، بِعَدّ الطفرات التى تفصل الأفارقة عن غير الأفارقة، ومقارنة ذلك بالعدد الذى يفصل الشمبانزى عن البشر، للوصول إلى تاريخ ميلاد من سُمِّيَت "حواء الأفريقية". وتبعاً لهذا التقدير الأول فإن المرأة التى عنها جاءت كل سبحيات البشر المعاصرين، كانت تحيا منذ ١٩٠٠٠٠ عام (بفترة احتمال ما بين ١٥٠٠٠٠ و ٣٠٠٠٠٠)، وسنرى أن هذه المحاولة الأولى لم تكن فى الواقع سيئة للغاية.

أثار اسم "حواء" الذى أُطلق على هذه المرأة ضجة إعلامية واسعة، لكنه كان اسماً خاطئاً وتسبب فى الكثير من سوء الفهم. اعتَقَدَ الكثيرُ من العلماء ــ ولا يزال البعض منهم يعتقد ــ أن البيانات الوراثية تقترح أنه لم يكن هناك سوى امرأة واحدة فى ذلك الوقت، ومن ثم كان من الطبيعى أن تسمى حواء. لكن، لمَّا كانت بيانات السبحيات هذه ــ مثل غيرها من البيانات الوراثية ــ تشير إلى أصل أفريقى للإنسان المعاصر، كان من الممكن أن يُطلَق عليها : حواء الأفريقية. غير أن الواضح بالطبع أن قد كانت هناك، فى تلك الحقبة من الزمن، نساء كثيرات اندثرت سبحياتهن. "حواء الأفريقية" هى

ببساطة المرأة التى حملت السبحيات التى كانت هى اخر أسلاف السبحيات الموجودة الآن.

هناك خطأ آخر شائع هو الاعتقاد بأن تاريخ ميلاد هذه المرأة كان مُزامِنا لأولى هجرات الإنسان خارج أفريقيا، فالواقع أن الهجرة قد سبقته. إن نشأة جين طافرٍ أصبح آخِر سلف للجين أو مقطع الدنا المعاصر، هى واقعة لا علاقة لها بانفصال العشائر. فالواقعة الثانية، نقصد انفصال العشائر (أى مغادرة بعض المجاميع أفريقيا واستقرارهم فى آسيا) قد حدثت بعد ذلك، بل وربما بعد ذلك بزمان طويل. ولقد حدث نفس هذا التشوش أيضاً بالنسبة لجينات أخرى لا علاقة لها بالسبحيات.

تسببت حواء الأفريقية فى خلاف عظيم فى العالِم العلمى. انتقد علماء كثيرون التاريخ المقترح وانتقدوا تفسير معناه. لن أُفصِّل كثيراً فى الانتقادات التى وجِّهت إلى عمل ألان ويلسون واستنباطاته، لأن هناك عملاً يابانياً حديثاً قد أكد نتائجه وقدَّم تقديراً أفضل لتاريخ ميلاد "حواء" السُّبْحيات. اقتصرت دراسات ويلسون على جزء صغير من دنا السبحيات، أما ساتوشى هوراى وزملاؤه فقد درسوا التتابع الكامل بهذا الدنا المأخوذ من ثلاثة أشخاص (أفريقى وأوروبى ويابانى) وقارنوه بتتابع أربعة رئيسات(الشمبانزى والغوريلا والأورانج يوتان والجيبون). ولقد كان تقديرهم لعمر "حواء" هو ١٤٣٠٠٠ عام، بحدود خطأ ضيقة. حدث الانفصال بين اليابانيين والأوروبيين بعد ذلك بوقت طويل، وإن كانت الأفرع لا تزال تشير إلى الطفرات بدنا السبحيات، لا إلى انفصال العشائر.

آدم

هل من الضرورى أن يوجد آدم، ليكمل حواء ؟ نعم. لكننا **لا** نتوقع أن يكون قد ولد فى نفس الزمان والمكان. حدثت عمليتا النقل من الأب ومن الأم مستقلتين. الشئ الوحيد الذى نتوقع أن يكون شائعا بين آدم وحواء هو أنهما قد عاشا فى أفريقيا، لكن ليس من الضرورى أن يكونا قد عاشا فى نفس المنطقة.

كان مفتاح العبور على ادم هو الكروموزوم Y. للإنسان ٢٣ زوجا من الكروموزومات، ومثل معظم الكائنات الأخرى يحصل الفرد على نسخة من كل زوج من الأب والأخرى من الأم. تدرس الكروموزومات فى الخلايا التى تنقسم، ففيها نجد كل الكروموزومات قصيرة ومكتنزة (وهى بطبيعتها خيوط طويلة جداً ونحيلة). لكل كروموزوم حجم وشكل معين، وكروموزوما كل زوج متطابقان، باستثناء واحد : كروموزومات الجنس، فمنها صنفان : X و Y. للكروموزوم X متوسط أحجام أزواج الكروموزومات الأخرى، أما Y فهو واحد من أقصر الكروموزومات. للأنثى زوج من الكروموزوم X ، أما الذكر فيحمل نسخة من X ونسخة من Y . وعلى هذا فمن الممكن تمييز جنس الفرد بفحص كروموزوماته.

الكروموزوم Y هو الذى يجعل الذكر ذكراً. يتلقى الابن كروموزوم X من أمه وكروموزوم Y من أبيه . ينتقل Y من الذكر إلى ابنه الذكر، وهكذا بلا نهاية. فإذا حدثت طفرة فى أحد كروموزومات Y فسنجدها فى كل سُلالته الذكور.

فى ذَكَر أفريقىٍّ، عثرنا على أول طفرة بنوتيدة واحدة بالكروموزوم Y. ولقد تطلّب العثور عليها عملاً مرهقاً. كانت بضعة معامل قد فشلت حتى ذلك الوقت فى العثور على مثل هذه الطفرة. لم تنجح أية طريقة مختصرة، لم تنجح إلا القوة الغاشمة : سلْسلْنا ، وبالكامل، مقاطع دناوية فى عدد كبير من الأفراد من مختلف أنحاء العالم قبل أن نعثر على أول طفرة. لم يكن زملائى بالمعمل سعداء بالقيام بهذه المهمة الصعبة. غبْت بضعة أشهر عن المعمل، فلما عُدْت وجدت مفاجأة بانتظارى : كان بيتر أنْدَرْهيل وبيتر أوفنر قد طوّرا طريقة جديدة لتحديد مواقع الطفرات، أبسط من كل الطرق المعروفة. وفى أقل من ثلاث سنوات جمعنا نحو ١٥٠ بوليمورفية جديدة، وبها تمكّنا من رسم شجرة لتباينات كروموزوم Y بدءاً بالأورانج يوتان والشمبانزى، وبيّنا فى وضوح غير مسبوق أن الأفارقة قد استوطنوا القارات بالترتيب المتوقع. ظهر الإنسان الحديث أولاً فى أفريقيا، ثم فى آسيا ومن هذه القارة الواسعة استوطن ملحقاتها الثلاثة : أوشانيا وأوروبا وأمريكا. غدت هذه القصة تتكرر مع كل نظام وراثى. أما عن تاريخ ميلاد آدم، فلقد كان قريباً جداً من ميلاد

حواء : حدث منذ ١٤٤٠٠٠ عام. لكن هذا التشابه ظاهري : فكلا التاريخين يحيطه خطأ إحصائي أكبر من عشرة آلاف سنة، زيادةً أو نقصاناً. ولقد ساعدت بحوث الكروموزوم Y في تطوير أهم من إثبات أن فكرةَ الإنسان الحديث الذي خرج من أفريقيا تسري أيضاً على الذكور، فلقد ساعدت في تطوير طريقة لرصد الطفرات يمكن أن تُطبَّق على أي كروموزوم. كما ثبت أيضاً أنها مفيدة للغاية في مجال خاص من مجالات بحوث التباين الوراثي : مجال الأمراض الوراثية، نعني الوراثة الطبية.

كانت ثمة "تقفيلة موسيقية" أخرى لدراسة الكروموزوم Y، يرجع معظم الفضل فيها إلى مارك سايلستار الذي ساعد في ترجمة هذا الكتاب إلى الإنجليزية وهو لم يزل طالباً للدكتوراه. لقد ظهر أن معظم طفرات كروموزوم Y تتعنقدُ جغرافياً بشكل واضح، يفوق مثيلاتها على الكروموزومات الأخرى، بل وحتي على السِّبْحيات ـ أو بتعبير آخر : حركة الرجال الوراثية محدودة جداً . كان فيردي على حق في قوله "النساء يتحركْن"، إذا أخذنا تعبيره هذا بمعنى مختلف تماماً عن المعنى القديم المستهتر : بمعنى وراثي جديد تماماً. يصعب علينا أن نصدق هذا، فلقد تعودنا على فكرة أن الرجال دائماً هُمْ مَنْ يتحركون. ولقد يكون هذا صحيحاً لا يزال، ولكن تلك قصة أخرى. فحتى عندما قمت مع الأنثروبولوجي بلري هيوليت بقياس الحركة الجغرافية لرجال الأقزام الأفارقة ونسائهم وجدنا أن "مجال الاستكشاف" للرجال يبلغ في المتوسط ضعف مجال النساء. لكن المهم بالنسبة للحركة الوراثية هو المكان الذي يستقر به الفرد عند الزواج. والنساء ـ أكثر من الرجال ـ هُنَّ من يُغَيِّرْنَ السكن للزواج. في الأيام الخوالي ـ بل وفي بعض القبائل بجنوب أمريكا لا يزال ـ عندما كانت النساء نادرات، كان من المألوف أن تختطفهن القبائل المجاورة أو القرى، الأمر الذي جعل الحركة الوراثية للنساء أكبر وبشكل خطير. يمكن لفروق التدفق الوراثي بين الذكور والإناث أن تساعد في توضيح الهجرات القديمة. إن هذا التدفق يوفر احتمال ازدواجية الملاحظات، إن يكن في مقياس مختلف .

أهمية التهتهة

قدمت الوراثة الجزيئية الكثير من الكشوف. من بين أكثر الكشوف مدعاة للدهشة كشف يقول إن الجينوم البشرى (وجينومات كل الأنواع الأخرى تقريباً) يحتوى على عدد كبير من الدنا المتكرر، نعنى تتابعات من النوتيدات تتكرر، متجاورة فى العادة. يضم البعض منها ـ ويسمى التوابع الدقيقة ـ تتابعات مكررة قصيرة جداً تتكون من عدد من النوتيدات يتراوح ما بين اثنتين وخمس. تحتوى أكثر المكررات انتشاراً على نوتيدتين فقط هما السيتوزين والأدنين (س،أ)، وفيها يبدو مقطع الدنا هكذا : س أ س أ س أ س أ س أ س أ س أ س ـ، نوع من التهتهة. تحدث الأخطاء فى أحوال كثيرة هنا عند نسخ الدنا، فيزداد عدد المكررات أو ينقص فى الجين الجديد. والعادة أن تُفقد أو تضاف مكررة واحدة فى الوقت الواحد. فإذا كان معدل الطفور مرتفعاً وجدنا العديد من الأطوال المختلفة من المكررات (مثلاً ٢١ مكررة، ٢٥،٢٤،٢٣،٢٢). يحمل الفرد الخليط صورتين مختلفتين (مثلاً ٢٢ و ٢٥ مكررة) واحدة من الأب وواحدة من الأم. وهذه التتابعات المكررة (التوابع الدقيقة) كثيرة جداً بالجينوم، ويمكن أن يُستخدم أى منها كواسم وراثى.

انشغلت معامل كثيرة تبحث عن هذه المكررات وتُخَرْطِنُها. وكان معمل جينيثون الفرنسى من بين أوفرها انتاجاً : إذ عزل ٥٢٦٤ تابعا دقيقاً وأتاحها لكل المعامل، كما لعب دوراً هاماً فى رسم خريطة كروموزومات الإنسان المستخدمة حالياً. يبدو أن التوابع الدقيقة منتشرة عشوائياً عبر الجينوم ـ إذ يوجد منها تابع كل ٥٠ ألف نوتيدة تقريباً . ولقد كانت نافعة للغاية فى تحديد مواقع بعض الأمراض الوراثية، إذ تعمل كواسمات يُفْتَرَضُ أنها غير ضارة، وإن كان قد ظهر أن قِلَّةً منها مسئولة عن أمراض وراثية خطيرة.

من بين التطبيقات المثيرة للتوابع الدقيقة هناك طريقة "التأريخ الوراثى الخالص". تسمح لنا هذه الطريقة بتحديد تاريخ انفصال العشائر، وهذا أمر يستحيل إجراؤه بالطرق الوراثية الأخرى.

ولقد رأينا أن الطرق الوراثية القياسية تُقَدِّر تاريخ ميلاد آخر الأسلاف الشائعة، وتعطى تقديرات تقريبية للحد الزمنى الأقصى لانفصال العشائر. تُلْمِعُ التواريخ الأركيولوجية للقدوم الأول للمستوطنين الجُدُد، وكثيراً ما تكون

هذه تقديرات دُنيا، إذ من المستبعد جدا أن نجد سواهد عن أوائل المستوطنين في السجل الأركيولوجي. يقع التاريخ الحقيقي ما بين التقدير الوراثي والتقدير الأركيولوجي، لكن الأغلب أن يكون التقدير الأخير هو الأقرب إلى الحقيقة.

ثم هناك أيضاً طريقة الساعة الجزيئية، وفيها نعتمد على واقعة قديمة أخرى على الأقل، نعرف تاريخها بالتحديد. وليس ثمة الكثير من مثل هذه الوقائع، وأقربها وأكثرها نفعاً بالنسبة لهدفنا الآن هي واقعة انفصال الشمبانزى عن الإنسان، غير أننا لا نستطيع تأريخها إلا بشكل تقريبي، حوله هامش خطأ يبلغ ٢٠%.

ولقد تُقدّم التوابع الدقيقة بديلاً. فإذا استطعنا أن نتحقق من معدل للطفور، أمكننا أن نحصى عدد الطفرات التى تفصل نوعين، وأن نحسب تاريخ انفصالهما. لكن تقديراتنا لمعدلات الطفور كلها للأسف موضع شك، باستثناء التوابع الدقيقة، فمعدل الطفورفى هذه الأخيرة مرتفع للغاية (أقل من واحد فى الألف) حتى ليمكن تقديرها دون أدنى صعوبة. ونموذج الطفور فى التوابع الدقيقة معقد بعض الشئ، لأن الطفرات تحدث فى كلا الاتجاهين (قد تزيد المكررات وقد تنقص) كما أن التغير لا يقتصر بالضرورة على مكررة واحدة فى الوقت الواحد. ولقد قامت جينيثون لحسن الحظ بتحليل ممتاز لمعدل الطفور ونمطه فى توابعها الدقيقة الـ٥٢٦٤. فعندما قمنا بالتحليل الأول الذى اعتبرنا فيه أن نمط الطفور هو إضافة أو حذف مكررة واحدة فى الوقت الواحد، حصلنا على تقدير قريب جداً من حواء السبحيات. وعندما أخذنا فى الاعتبار النمط الواقعى للطفور ـ وبالذات تواتر إضافة أو حذف أكثر من مكررة فى الوقت الواحد ـ انخفض كثيراً تقديرنا لتاريخ أول هجرة خارج أفريقيا، فبلغ ٨٠ ألف عام فقط، وهذا تقدير قريب جداً من التقدير الأركيولوجي. نقوم حالياً بتجميع بيانات إضافية عن توابع دقيقة أكثر، ونأمل أن ننشر تقديراً أدق كثيراً لهذا التاريخ الهام، التاريخ المحورى فى تطور الإنسان الحديث.

أطلقنا على هذه الطريقة اسم " التأريخ الوراثى الخالص"، لأنها لا تعتمد على تواريخ بليونتولوجية، فهذه تواريخ قليلة للغاية ويندر أن تكون موثوقة. ولا هى تضع فى اعتبارها منحنى المعايرة التقريبى الذى عليه ترتكز

الساعة الجزيئية والتى قد يعترض حتى على شكله المبنى على نظرية مهزوزة .

وكل طرق التأريخ الوراثى المعتمدة على معدلات الطفور هى طرق مستقلة عن التواريخ البليونثولوجية، وفى هذا المعنى فهى"خالصة"، وطبيعى أن تكون لها نفس مصداقية تقديرات معدلات الطفور. وتقديرات طفور التوابع الدقيقة التى جاءت عن جينيثون جيدة جدا، لكنها حسبت فقط لمجموعة خاصة جدا من التوابع (س أ س أ). تسُتخدم هذه القيمة الآن كثيرا لتوابع أخرى، لكن ليس ثمة ما يشير إلى أن هذا الاستقراء جائز. وتطبيق معدلات طفور جينات أخرى، لاسيما بوليمورفات النوتيدات الواحدة، ليس هو الآخر مرضيا، فهى منخفضة للغاية، فى حدود ١ فى المائة مليون للنوتيدة فى الجيل،(أو أقل)، وأبدا لم تقيم تقييما مباشرا بالعد بالمباشر. والتقديرات الحالية هى قيم متوسطة لجينات غير معروفة جيدا . أما الشئ الوحيد المؤكد فهو وجود تباين ضخم ما بين نوتيدة ونوتيدة، وربما أيضا ما بين منطقة من الدنا وأخرى. والمفروض أن سيتحسن هذا الوضع عندما تنتهى سلسلة الجينوم بأسره (مشروع الجينوم البشرى) وتتاح الطاقات والأجهزة المخصصة له.

والمعرفة الدقيقة بمعدلات الطفور أمر هام للتطبيقات الجادة لطرق التأريخ الخالص فى تقدير معدلات التطور. والمثال القياسى لقوة وضعف التأريخ الخالص هو استخدام الأركيولوجيين للكربون المشع (ك١٤) لتقدير عمر المواد المحتوية على الكربون. تستخدم الحسابات معدل تحلل الكربون المشع، وهو معدل محقق تجريبيا وثابت. وهذه الطريقة طريقة خالصة بالمعنى القائل إنها لا تتطلب نظريا معايرة من أى مصدر معلومات آخر. لكن هناك فرضا هاما واحدا على الأقل يلزم أن يكون صحيحا حتى نقبل التأريخ بالكربون المشع : هو أن كمية الكربون المشع المتاح فى الجو للنبات كانت ثابتة طول الوقت. ولقد فحص هذا الفرض الأساسى بمقارنة تأريخات الكربون المشع بمقاييس أخرى للزمن، وبينت المقارنة بحلقات جذوع الأشجار التى أرخت للعشرة آلاف سنة الأخيرة أن تصحيح تواريخ الكربون المشع القياسية أمر ضرورى.

ترتكز الطريقة الوراثية للتأريخ على فرض يقول إن معـــدلات الطفــور ثابتة، ولقد يتطلب هذا اختبارات معــززة، وقد يكون من بيــن الاختبــارات قياس معدلات الطفور فى شعوب تعيش فى بيئات متباينة جدا.

يمضى العلم بتقريبات متتابعة، فعندما قيست سرعة الضـــوء فـــى عـــام ١٦٧٥ كان ثمة خطأ يبلغ ٣٠%(٢٠٠ ألف كم/ الثانية). وفى عـلم ١٧٣٢ أعيد قياس السرعة فكانت ٣١٣ ألف كم/ الثانية. أما الآن فإنا نعرف السرعة بخطأ يقل عن متر واحد. تتفق كل النتائج الوراثية أو تكاد على أن الإنســـان الحديث قد نشأ فى أفريقيا، وانتشر إلى بقية أنحاء العالم خلال المائة ألف عام الماضية. أما التاريخ الدقيق ومسارات الهجرة فلا تزال تحتاج إلــــى عمـــل جديد، ولقد أتيحت الآن وسائل جديدة للعمل.

شجرة بلا اعتراضات

فى عام ١٩٥١ بدأت أفكر فى إعادة تركيب الأشجار العرقية كوسيلة لتفهم تطور الإنسان. ومنذ ذلك الحين أخذ إدراكى يتزايد بما تصنعه الأشجار مـــن تبسيط مخل. والتمثيل الرياضى يكون بالضرورة تبسيطا، ويلزم أحيانــــا أن يتعسف الباحث فيفرضه عنوة ليتوافق مع واقع لا يمكن إلا أن يكون معقـــدا للغاية. ورغم ذلك فثمة جمال تذيعه الأشجار يتمثل فى البساطة التى تســـمح بها عند وصف سلسلة من الوقائع كتلك الخاصة بتمايز العشائر البشرية. على أن الفرد منا لابد أن يتساءل عما إذا كان ثمة ما يبرر تبسيط الواقع إلى الحد اللازم لتمثيله بشجرة. عندما بدأت مع أنطونى إدواردز فى محاولة لتوفيـــق أشجار مع البيانات الواقعية، كنت أعرف بطريقـــة بديلـــة، طريقـــة تحليـــل المركبات الرئيسية . هذه طريقة تسمح بوصف أكثر أمانة للبيانات، وتستحق دائما أن تجرب مع الأشجار. هى لا تعيد تشكيل التاريخ مبسطا كمـــا تفعـــل الشجرة، بل إنها فى الواقع لا تقدم تاريخا على الإطـــلاق، لكنـــها تعـــرض مجموعة كاملة من البيانات، بطريقة تنبض بالحياة، غاية فى البساطة، كمـــا أنها تكشف عما قد يوجد من أنماط كامنة فى الهراء الظاهر الذى تبـــدو بـــه البيانات الأصلية الفجة فى البداية. كان من الملائم إذن أن نستخدم الطريقتين جنبا إلى جنب.

ابتكر تحليل المركبات الرئيسية فى الثلاثينات من القرن العشرين، ولم يطبق إلا مرات قليلة بسبب القدر المذهل من الحسابات الذى يتطلبه. لم يكن هناك قبل ابتكار الكمبيوتر إلا عدد محدود جدا من العلماء ممن كان لديهم التصميم الكافى لإجراء مثل هذا العدد المهول من الحسابات. فإذا كان لى أن استخدم وصفا مختصرا يظلم القارئ غير الرياضى كثيرا، قلت إنها تبسط "مصفوفة البيانات" التى تشكلها تكرارات الأليلات المختلفة للعديد من الجينات المأخوذة من الكثير من العشائر، بأن نحسب "المتجه الكامن" لبعض قليل من الجذور الكامنة الرئيسية". يصعب تفسير هذا لغير الرياضيين، إلا بقولنا إنها تختصر عدد الأبعاد التى يمكن بها تمثيل البيانات، بأقل خسران فى المعلومات.

هناك تطبيق كلاسيكى لتحليل المركبات الأساسية يبين كيف يمكن أن تستخدم المسافات بين كل الأزواج المحتملة من مدن أوروبا مثلا، بالسيارة أو بالقطار أو بالطائرة، بالكيلومتر أو بزمن الرحلة، أو بكل هذه جميعا، وذلك لرسم خريطة من بعدين تشكل أوتوماتيكيا جغرافية المدن الأوروبية بأقل تقريب. إذا تذكرنا وجود ارتباط قوى بين المسافات الوراثية والمسافات الجغرافية فلن يكون من المستغرب أن نتمكن من وضع خارطة للعالم بتطبيق المركبات الرئيسية على المسافات الوراثية بين كل الأزواج الممكنة من العشائر البشرية، إن يكن من المتعذر هنا أن نتجنب بعض التحريفات، لأن المسافات الوراثية لا يمكن أن تكون متناسبة تماما مع المسافات الجغرافية بحرا وبرا. لقد كان عبور المحيطات أصعب بكثير من عبور حتى الأصقاع الشاسعة من اليابسة، على الأقل إلى أن أصبحت الملاحة عبر المحيط سهلة. والبيانات المستخدمة تعكس تحركات الشعوب المحلية قبل هذا الزمان.

عندما قمت مع أنطونى إدواردز برسم أول شجرة، رسمنا أيضا من نفس البيانات أول خريطة للمركبات الرئيسية. فى ذلك الوقت (١٩٦٢) لم تكن هناك حزم برامج للكمبيوتر تؤدى العمل. والحق أن أنطونى قد أعاد ابتكار تحليل المركبات الرئيسية. ولكم أسفت إذ كان على أن أخبره بأننى أعرف أنها قد ابتكرت بالفعل. والطريقتان – الأشجار وتحليل المركبات –

متكاملتان. الأولى تخبرنا أكثر عن التاريخ، والثانية عن الجغرافيا. واستعمال الطريقتين على نفس البيانات يمكنه أن يؤلف بين المنهجين كليهما.

في الفصل التالي سنستخدم المركبات الرئيسية مرة أخرى في تطبيق جغرافي مختلف نوعي جدا. ولقد يكون من المفيد هنا أن أوضح كيف يمكن أن تعرض في بعدين أو ثلاثة بيانات من ٤٢ عشيرة من مختلف أنحاء العالم لعدد يزيد على المائة جين . جمعت أنا وباولو مينوزي وألبرتو بيازا بيانات عن مسح لنحو مائة ألف تكرار لجينات تسبب بوليمورفيات البروتينات في نحو ٢٠٠٠ عشيرة على طول العالم وعرضه. استخدمنا هذه البيانات في تحليل ظهر بكتاب " تاريخ وجغرافية الجينات البشرية ". وعند التجميع تعنقدت العشائر الألفان في ٤٢ مجموعة باستخدام مقاييس تشابه جغرافية وإثنية ولغوية . سنستخدم هذه العشائر الاثنتين والأربعين في رسم شجرة يمكن أن تقارن بشجرة اللغات الموجودة بصفحة ١٤٤. أما هنا فالشكل رقم ٣ يبين التحليل بطريقة تشبه كثيرا طريقة المركبات الرئيسية تسمى "التدريج متعدد الأبعاد" التي تحسن بعض الشئ كفاءة استرجاع المعلومات. اختزل عدد الجينات الذي يزيد على المائة إلى بعدين أو إحداثيين، يسترجعان أكثر من ٥٠% من المعلومات الكلية التي توفرها الجينات المائة. والإحداثي الرأسي هو الأول والأهم. فهو، كالشجرة، يفصل الأفارقة عن بقية العالم. وهذا يتفق مع أول تفرع في كل الأشجار تقريبا. يوضح الرسم البياني أن العشائر الأفريقية الستة تتناثر متباعدة أكثر من كل العشائر الست والثلاثين من بقية أنحاء العالم، مما يشير إلى أنها قد انعزلت أكثر من العشائر الأخرى. لكنها لا تزال تشكل عنقودا، من أقزام مبوتي في القمة، إلى الأفارقة الشرقيين الأقرب إلى بقية عشائر العالم. وهذا قد يعني أن بعض الأفارقة الذين تحركوا أولا إلى آسيا كانوا من أفارقة الشرق، كما قد يعني أيضا أن قد كان هناك تدفق جيني ضخم في الأزمنة الأخيرة بين أفارقة الشرق والعرب. يتوافق تجاور هاتين المنطقتين جغرافيا مع كلا التفسيرين، ويصعب أن نقيمهما على أساس هذه البيانات وحدها. يقع سبع العشائر الأفريقية ــ بربر شمال أفريقيا ــ داخل العنقود الأوراسي. مرة أخرى تواجهنا مشكلة التمييز بين نظرية تقول إن البربر قد نشأوا عن المزج بين أفارقة الشمال وبين الأوروبيين (وأيضا بأناس من الشرق الأوسط)، وأخرى

يقول إن البربر هم السلالات المباشرون لأفارقة الشمال الذين استوطن البعض منهم أوروبا. والنظريتان ليستا متنافيتين، وقد تكونا صحيحتين. نأمل أن تلقى واسمات الدنا بعض الضوء الذى يمكننا من التفضيل بين النظريتين، وغيرهما، أو أن تبين أدوارها النسبية إذا كانت جميعا تحمل بعضا من الحقيقة. وعلى الذكر، فحقيقة أن البربر يقعون فى العنقود الأوراسى لا يجوز أن تؤخذ شاهدا كافيا على نشأتهم فى أوراسيا. ربما توصلنا إلى صورة أفضل تقود إلى استنباط مختلف إذا تمكنا من بيانات أكثر . يكاد يكون من المؤكد أن العشائر جميعا تتكون من تراكيب وراثية نشأت فى أكثر من قارة. سنتمكن فى النهاية من رسم خريطة أصول جيناتنا فى صورة تاريخ طويل معقد.

والتشتت الأوسع للعشائر الأفريقية أمر متوقع، فقد كانت أفريقيا هى مسرح معظم تاريخ الإنسان الحديث. كان هناك إذن الوقت الكافى للتمايز إلى جماعات متباينة. لنا أن نتصور تطورنا على أنه قد حدث فى خطوات عديدة متتابعة، كل خطوة تنقل جماعة صغيرة من الناس، قل مثلا من شرق أفريقيا إلى جنوب غربى آسيا. تكاثرت أعداد الجماعتين كلتيهما فاستمرتا فى الانتشار ، وربما قام من وصلوا جنوب شرقى آسيا بإرسال طلائع استكشافية إلى الشمال وإلى الشرق، وربما اتجه البعض نحو شرق أفريقيا ثانية. ثم جاءت خطوات أخرى نقلت سلالات هذه الجماعات إلى أجزاء أخرى من آسيا، لتصل فى نهاية المطاف إلى كل أرجاء الأرض الصالحة للسكنى.

يبين الشكل ٣ بوضوح أن استيطان آسيا قد جاء من أفريقيا، أما استيطان أوشانيا وأوروبا وأمريكا فقد جاء من آسيا. ولقد تطلب ضم أوروبا مساعدة من محور ثالث لم نبينه هنا. فى المربع السفلى الأيسر من الشكل سنلحظ التحرك من آسيا إلى أمريكا، الذى حدث من شمال شرقى آسيا عبر مضيق بيرنج (ولم يكن آنئذ ممرا مائيا وإنما طريقا بريا ، اسمه بيرنجيا). وفى المربع السفلى الايمن يبدو جنوب شرقى آسيا جيبا من البر الرئيسى لآسيا، ومنه تم استيطان أوشانيا. نحن نعرف أن استيطان أوشانيا قد حدث عن هجرات متعددة، كانت الأخيرة منها بولينيزية ، وقد تم ذلك على الأغلب منذ ستة آلاف عام.

ولقد تم استيطان أوروبا أيضا بهجرات من اسيا، وكذا من أفريقيا كما ذكرنا. لكن أول محورين لم يميزا بين أوروبا وآسيا. وهذا ليس بالمستغرب، فليست هناك حدود واضحة بين القارتين؛ جبال الأورال لا تشكل عقبة كأداء، ومن الممكن أن تعتبر أوراسيا قارة واحدة. ورغم ذلك فإن القارتين تختلفان وراثيا كما يتضح إذا نحن أضفنا إلى الرسم البيانى محورا ثالثا. المحور الثالث العمودى على أول محورين (وهو غير موقع بالرسم) يظهر أوروبا فوق آسيا فى مستوى أعلى من كل القارات الأخرى، لكن المسافة الوراثية بين أوروبا وآسيا قد تكون أصغر قليلا من نظيرتها بين أوروبا وأوشانيا أو أمريكا، وذلك بسبب الاتصال الجغرافى بين أوروبا وآسيا. لا تكفى البيانات الرقمية التى ذكرناها بالفصل الثانى لتأكيد هذه العبارة، لكن البيانات الأصلية أثرى معلوماتيا، إن تكن بالضرورة أكثر تعقيدا .

وفى الختام : يتوافق إلى حد كبير التاريخ الذى تبنيه الأشجار، والجغرافيا التى تبنيها المركبات الرئيسية أو التدريج متعدد الأبعاد. وأبسط طريقة لتلخيصهما هى أن نصف تطور الإنسان على أنه قد ابتدأ من أفريقيا، حيث تمايزت جماعات كثيرة عن بعضها بعضا، عبر أزمنة طويلة، ثم انتشرت هذه الجماعات الأفريقية إلى القارات الأخرى المجاورة. كانت أولى هجوات هذه الجماعات الأفريقية وأهمها هى الهجرة من شرق أفريقيا إلى آسيا عن طريق السويس والبحر الأحمر، وربما أيضا على طول الساحل الجنوبى لجنوب آسيا، ومن المحتمل أيضا أن قد امتدت جنوبا عبر قلب آسيا. من الجائز أن يكون الإنسان قد وصل إلى شمال شرقى آسيا عن طريق ساحل جنوب شرقى آسيا ومن أواسط اسيا. وكان من الطبيعى أن يتم الانتشار من جنوب شرقى آسيا إلى غينيا الجديدة المجاورة، وإلى أستراليا، وأن يحدث هذا مبكرا قبل الانتشار إلى أمريكا. ربما حدث الانتشار إلى أوروبا من الشرق ومن الغرب ومن المركز، وربما تم ذلك متأخرا نسبيا. كل ما ذكرناه الآن احتمالات غير مؤكدة لأن البيانات الوراثية التى جمعت محدودة للغاية. لكن يبدو من المتوقع أن نتمكن من أن نجعلها أكثر دقة فى وقت قريب، لأن تحليل الدنا بالطرق المتاحة أو بالطرق الجديدة المتوقعة، سيقدم الكثير من هذه الأجوبة.

الفصل الرابع

الثورات التكنولوجية وجغرافيا الجينات

التوسعات الحديثة للبشر

بدأ الإنسان الحديث هجرته إلى خارج أفريقيا، والتـأقلم لبيئـات جديـدة متباينة، فى الفترة ما بين ١٠٠٠٠٠ و ٥٠٠٠٠ سنة مضت. لابد أن كـانت الهجرة استجابة للنمو السكانى وازدحام أماكن الإقامة ، فلو لم يحدث نمو فى عدد السكان لاستوعبت منطقة نشأتهم الكثافة السكانية، وعلى هذا فـإن الأدق أن تُسَمَّى هذه الهجرات باسم التوسعات.

اعتمد البشر حتى عشرة آلاف سنة مضت على الصيد وجمع الثمـار، ولا غيرهما، وهذه طريقةٌ فى الحياة تُقَيِّدُ النموَّ السكانيَّ بحدة. نحـن لا نعـرف بالضبط كم كان تعداد العشيرة البشرية منذ مائة ألف عام عندما ابتدأ النـاس يتخذون صورة المعاصرين من أهالى أفريقيا. تقترح الحسابات المعتمِدة على التباين الوراثى الملحوظ اليوم أن حجم العشيرة البشرية كان نحـو ٥٠٠٠٠ شخص فى العصر الحجرى القديم قبل الانتشار إلى خارج أفريقيا مباشرة.

من المحتمل أن تكون أعداد جنس البشر قد وصلت إلى نقطة التشبع فـى أفريقيا عندما بدأ الانتشار إلى بقية أنحاء العالم . إذا مـا اقـتربت الكثافـة السكانية من نقطة التشبع اتجه الانسان ــ وربما أيضاً كل الكائنات ــ إلـى الهجرة إلى مناطق أقل اكتظاظاً . وأمامنا مثال تاريخى حديث هو الـهجرة الأوروبية الضخمة إلى أمريكا وأستراليا فى القرنين الأخيرين. كانت مساحة الأراضى المتاحة لأفارقة العصر الحجرى القديم شاسعة وسهلة المنال علـى وجه العموم. استمرت العملية ــ التى بدأت فى أفريقيا ــ فـى كـل مـرة تستعمر فيها منطقةً جديدة.

ربما كانت زيادة الكثافة السكانية وحدها غير كافية لبدء التوسع الجغرافى، لكنها قد تحفز التطور الثقافى الذى يسمح بالهجرة، بل ويشجِّعها. ربما سـاهم اكتشافُ الملاحة ــ حتى فى صورتها البدائية ــ فى أول التوسعات خـارج أفريقيا. ولاشك أن القوارب كانت مطلوبة للوصول إلى أستراليا منـذ ٤٠ ــ ٦٠ ألف سنة. لو أنها ابتكِرَت قبل هذا إذن لاستخدِمت فى الإبحار من أفريقيا

إلى الساحل الجنوبى لآسيا . والأغلب على ما يبدو أن الملاحة البحرية ـ بغض النظر عن بدائيتها ـ قد بدأت فى شرقى أفريقيا وشمال شرقيها : تمضى الهجرة على طول الساحل الجنوبى والجنوبى الشرقى لآسيا، وهناك يمكن أن تتفرع نحو أوشانيا فى الجنوب وإبسيط الباسيفيكى وحتى بيرنجيا إلى الشمال (الشكل ٤).

لكنى اعتقد أن عاملاً آخر قد لعب دوراً رئيسياً : لقد ساعد تطورُ اللغة كثيراً فى خروج إنسان أواخر العصر الحجرى القديم من أفريقيا. ربما تمتّع أقدم أسلافنا ببعض القدرات اللغوية البدائية، لكن الأرجح أن الإنسان لم يبلغ هذا التعقيدَ المُمَيِّزَ لكل اللغات المعاصرة إلا منذ نحو مائة ألف عام. ولقد ساعدتْ آلةُ التواصل، الهائلة هذه ، البشرَ فى الاستكشاف وفى توطيد مجتمعات صغيرة بأمصار بعيدة، وفى التأقلم للظروف البيئية الجديدة، وفى استيعاب التطويرات التكنولوجية .

ليكن هذا ما يكون، لكن النمو الديموغرافى خلال العصر الحجرى القديم كان بطيئاً جداً . جاء التطور الزراعى عند الوَصْلَة ما بين العصر الحجرى القديم والعصر الحجرى الحديث، منذ عشرة آلاف سنة. وباستخدام البيانات الإثنوغرافية التى جُمِعت من الصائدين الجامعين المعاصرين، يمكننا تقدير الكثافة السكانية على سطح الأرض فى ذلك الوقت تقديراً تقريبيًا. ولقد كان التقدير ـ بالاستقراء ـ يتراوح ما بين مليون نسمة وخمسة عشر مليونا. دعنا نفترض أن العدد كان خمسة ملايين. إن هذا معدلٍ نموٍ بطئٍ للغاية : من خمسين ألف شخص منذ مائة ألف عام إلى خمسة ملايين على نهاية العصر الحجرى القديم. ثم ازدادت معدلات النمو عقب ابتكار الزراعة، ليتطلب الأمر عشرة آلاف عام كى يرتفع العدد من خمسة ملايين إلى العدد الحالى من البشر : هذا معدل نمو يبلغ فى المتوسط أربعة عشر ضعف معدل العصر الحجرى القديم .

تزايدت معدلات النمو فى الأزمنة الحديثة تزايدا هائلا : ففى القرن الأخير وحده نما تعداد البشر من ١,٦ بليون إلى نحو ستة بلايين، أى ـ تقريبا ـ ٢٥٠ ضعف متوسط المعدل أثناء العصر الحجرى القديم. ونحن نعرف أن استمرار المعدل الحالى هذا سيقودنا إلى أزمة غاية فى الخطورة فى العقود

القادمة. تسيطر الطبيعة على زيادة المواليد بطرق ثلاث : الأمراض المعدية، والمجاعات، والحروب. ويبدو أن هذه جميعاً لازالت منهمكة تعمل فى أيامنا هذه. الإيدز، هذا المرض الوبائى الذى لم نتمكن بعد من التحكم فيه ، لا يزال يحصد أرواح البشر بوحشية، وسوء التغذية يصيب أكثر من بليون شخص، وهناك الآن عدد لم يسبق له مثيل من الحروب المدنية والدينية يهز العالم هزاً. لم تستعمل القنابل الذرية حتى الآن فى هذه الصراعات، لكن كيف لنا ألا نقلق إذا عرفنا أنه من الممكن أن يوضع جنس البشر تحت خطر هيروشيما كونية على يدى عالم أو مهندس روسى يعانى من البطالة والجوع، أو جماعة من المتطرفين الدينيين تعمل لحساب حكومة متعصبة.

هناك دراسة حديثة عن جغرافيا الجينات تقدم أمثلة عديدة للتوسع ـ أو الدياسبورا، إذا استعملنا الكلمة الإغريقية القديمة التى استخدمها مرادفاً للتوسعات العددية والجغرافية للعشائر. حدثت توسعات ضخمة وكثيرة أثناء العصر الحجرى الحديث والقديم، يرصد التاريخ منها عِدَّةً حدثت فى السنين الخمسة آلاف الأخيرة . فهل يمكن أن نكشف عنها فى التوزيع الجغرافى للجينات ؟

الحجم الصغير للعشيرة البشرية أثناء العصر الحجرى القديم يشجع التمايز الوراثى بين العشائر عن طريق الانسياق الوراثى. الانسياق يُنتج تبايناً عشوائياً فى كل الجينات، وعلى هذا فإنا نتوقع مسافة وراثية كبيرة بين العشائر الصغيرة. والتوسعات عبر دوائر جغرافية عريضة تشجع المزج بين العشائر المجاورة والقَصيَّة، الأمر الذى يترك آثاراً واضحة فى جغرافيَّة الجينات. يمكننا أن نلحظ هذه الهجرات على الخرائط الجغرافية للجينات حتى بعد بضعة آلاف من السنين. فإذا ما حدثت بضع هجرات، وتوسعات متتالية فى نفس المنطقة، فإنها تبدأ فى التداخل، ويُخفِى بعضُها بعضاً. لكنا نستطيع فى أحوال كثيرة أن ندرك كل مَوْجَةٍ ونُمَيِّـزَها بتقنيات إحصائية متنوعة ـ طالما كان لكل منها منشأً جغرافيٌّ مختلف.

تُبَيِّنت تحليلاتنا أن كل التوسعات الكبرى، على وجه العموم، كانت ترجع إلى ابتكارات تكنولوجية هامة ـ فاكتشاف مصادر للغذاء جديدة، وتطوير وسائل للنقل جديدة، وزيادة التحكم العسكرى أو السياسى ، كل هذه كانت

عوامل فعالة جدا في التوسع. كانت الابتكارات المسئولة عن أهم التوسعات هي تلك التي تسبب نمواً ديموغرافياً محلياً ويمكن في نفس الوقت أن تصطحب العشائر في تحركها. من الممكن تصدير حضارة زراعة الحبوب ومعها الحبوب ذاتها. في بداية العصر الحجرى الحديث استؤنس القمح والشعير في الشرق الأوسط، حيث موطنهما الأصلي. في ذات الوقت استؤنست تقريباً كل الحيوانات الزراعية التي نعرفها اليوم. تزايدت أعداد العشيرة الزراعية وانتشرت في نهاية الأمر إلى أراضٍ خصبة أخرى حيث بدأت دورة جديدة من النمو والتوسع الديموغرافي. اتجه التوسع إلى كل مكان يمكن للأرض فيه أن تُقيم أَوَدَ نباتات المحاصيل وحيوانات المزرعة، ليتوقف إذا صادف بيئةً لا تلائم الزراعة، كما حدث في الشمال الأقصى لاسكنديناڤيا والروسيا.

ولحسن الحظ أن الثورات التكنولوجية لم تتسبب كلها ـ إنما بعضها فقط ـ في النمو الديموغرافي وتوسع العشائر. وقعت إحدى الحقب الهامة لنمو العشائر في أوروبا أثناء النصف الثاني من العصور الوسطى. كانت الزيادة ترجع إلى ابتكارات زراعية مختلفة عكست التراجع الاقتصادي الذي أعقب تحطيم البربر للإمبراطورية الرومانية الغربية، واقتصر هذا التوسع الديموغرافي والاقتصادي على أوروبا، حتى أمكن عبور المحيط في القرن الخامس عشر.

أول التوسعات الزراعية

ربما بقيت مجهولةً إلى الأبد تفاصيلُ توسع الإنسان الحديث في العصر الحجري القديم ، أما التوسعات الأحدث فهي أقل غموضاً. دَرَسْتُ متعاوناً مع الأركيولوجي ألبرت أمَّرْمان واحداً من هذه التوسعات نشأ عن تطوير الزراعة بالشرق الأوسط. يُسمى هذا التوسع باسم التحول النيوليثي (تحول العصر الحجري الحديث) لأن التحول ـ في الشرق الأوسط على الأقل ـ من القنص والجمع إلى زراعة المحاصيل والحيوانات، قد اصطحب معه تقنيات جديدة لصناعة الأدوات الحجرية، التي عنها أخذ العصرُ اسمَه. ثم أسرع ابتكار الخزف فيما بعد ـ ربما في مكان آخر ـ من تطويرات أخرى وفرت لنا واسما أركيولوجيا مفيداً جداً . لمثل هذا الواسم أن يساعدنا في

بعقب انتشار الزراعة إلى أوروبا بأفضل مما تقوم به الأدوات الحجرية. على أن أفضل واسم كان هو وجود القمح أو غيره من المحاصيل حيث لم يكن يُعرف قبل التوسع .

على نهاية العصر الحجرى القديم منذ نحو عشرة آلاف عام كانت الكثافة السكانية مرتفعة نسبياً، إذا أخذنا بعين الاعتبار موارد الرزق المتاحة للصائد الجامع، لاسيما فى المناطق تحت الاستوائية الأفضل لسُكنى الإنسان. فى نحو ذلك الوقت تحَوّل المناخ فتحورت الفونا والفلورا، الأمر الذى دفع الإنسان إلى البحث عند وسائل جديدة لجمع الغذاء، فبدأ ينتج الطعام يُكمِل به القنص والجمع، فى ثلاث مناطق على الأقل متباعدةٍ كثيرا . بدأ استئناس النباتات والحيوانات المحلية، التى كانت بالفعل جزءاً من طعام الإنسان فى الشرق الأوسط وفى الصين وفى المكسيك أيضا والمرتفعات المجاورة للأنديز الشمالية بجنوب أمريكا. طورت كل من هذه المناطق استراتيجيات عملية متفردة لاستزراع الغذاء. ففى الشرق الأوسط بدأ مزارعو المستقبل يزرعون بضعة أنماط من القمح والشعير كما قاموا بتربية الأبقار والخنازير والماعز والأغنام. زرعت الذرة العويجة فى شمال الصين ، وزرع الأرز والجاموس فى الجنوب. ربيت الخنازير فى كل مكان تقريبا. وفى الأمريكتين زرعت الأذرة والقرع والبقول ونباتات أخرى كثيرة، ولم تستأنس إلا قلة من الحيوانات. حدثت كل هذه التغيرات متزامنة تقريبا، مما يقترح ضغطا ما خارجيا، كتغير فى المناخ شمل الأرض جميعا واقترن بتغيرات مستقلة مختلفة فى كل من هذه المناطق الثلاث، تغيرات مثل نضوب الموارد الطبيعية والضغوط الديموغرافية. وربما كان تغير المناخ ذاته هو المتسبب فى ظهور العاملين الآخرين أو فى استفحال أمرهما.

عثر فى اليابان على أقدم الخزف، ولقد كان الخزف ــ وعمره نحو ١٢٠٠٠ عام ــ معلما هاما فى تاريخ المنطقة. ومن عجب أن الزراعة لم يكن لها أن تصل اليابان إلا بعد عشرة آلاف عام. أما فى الشرق الأوسط فقد ظهر الخزف بعد نحو ألف عام من تطور الزراعة فيه، أى بعد ثلاث آلاف عام من ظهوره فى اليابان. يصعب أن نؤكد أو ننفى إن كانت صناعة الفخار قد وصلت الشرق الأوسط قادمة من اليابان، فمن المحتمل حقا أن تكون قد

ابتكرت مستقلة هناك. ولقد كان ثمة منبع آخر لتكنولوجيا الخزف أقرب إلى الشرق الأوسط ـ الصحراء الكبرى. فهذه الصحراء ـ ولم تكن آنئذ صحراء ـ كانت تحمل فى مناطقها الجبلية عشيرةً ضخمة، تشير إلى ذلك الرسوم والنقوش العديدة بجبال تاسِّيلي وتيبستي. لدينا شواهد فى واحات عديدة بالصحراء على أن الخزف كان يُستخدم هناك قبل الشرق الأوسط بألف عام على الأقل، لكن يصعب هنا أيضاً أن نقرر ما إذا كان قد جاء عن ابتكارٍ مستقلٍ أم أنه جاء بالنقل من الخارج.

وبعد فترة قصيرة تسببت الموارد المتزايدة التى نجمت عن الزراعة فى تخفيف الضغط على العشيرة. تتكاثر العشائر البشرية بسرعة إذا ما توفرت الظروف البيئية المواتية. تتضاعف العشيرة فى كل جيل حتى مع الزراعة البدائية، ومازلنا نلحظ ذلك فى الكثير من الدول النامية. فإذا دخلت الزراعة بجانب عادات القنص والجمع فإن الأمر لا يتطلب مع هذا المعدل إلاّ بضعة قرون لا أكثر حتى تصل العشيرة إلى كثافة تشبُّعٍ سكانىٍّ جديدةٍ أعلى.

فإذا ما تصادف وكان الوضع ملائماً، قام المزارعون باحتلال المناطق المجاورة بحثاً عن أراض تصلح للزراعة. يفتقر المزارعون البدائيون إلى تقنيات التسميد، ومن ثم فقد كانوا ـ دوريًّا ـ يتركون الحقول بُوراً دون زراعة، أو يبحثون عن أرض جديدة تماماً. وكان هذا دافعاً آخر للتوسع. الزراعة إذن قد رفَعت من كثافة العشائر المحلية، كما كانت تزكى التوسع الجغرافى إلى الحد الذى تسمح به الأيكولوجيا المحلية.

كان التوسع الجغرافى فى الشرق الأوسط أسهل منه فى أى منطقة أخرى، لأن القمح والشعير وحيوانات المزرعة كانت متأقلمة تماماً لمنطقة واسعة حولها تشمل معظم أوروبا، وشمال أفريقيا (ولم تكن بعد صحراء) وغربى آسيا وجنوبها. وفى المكسيك، انتشرت الذرة، وغيرها من المحاصيل، إلى الشمال بشكل أبطأ كثيراً، ربما بسبب صعوبة عبور منطقة صحراوية شاسعة، لكنها انتشرت نحو الجنوب. كان انتشار المحاصيل أسرع فى الأنديز حيث التنوع الإيكولوجى أكبر. ولقد كان تطور الزراعة فى الباقى من المنطقة الاستوائية لجنوب أمريكا ـ باستثناء الأنديز ـ بطيئا أيضا، لأسباب إيكولوجية. أما تنوع البيئات فى الصين وحولها فيفسر المسارات المختلفة لتطور الزراعة فيها. كانت هناك قيود أمام انتشار الابتكارات الزراعية من

هذه المناطق، فالاستبس يحدها من الشمال، وثمة صحراء إلى الغرب، أما حنوب شرقى اسيا ومعها جنوبى الصين فقد كانت ملائمة لزراعة الأرز.

بدأ العصر الحجرى الحديث بالشرق الأوسط منذ عشرة آلاف عام تقريبا، وربما كانت بدايته أبكر قليلاً من الثورة الزراعية بالمكسيك أو بالصين. ولقد استمر خمسة آلاف عام وحتى قدوم العصر البرونزى. انتشر اقتصاد الزراعة من الشرق الأوسط فى اتجاه الشمال الغربى نحو أوروبا، كما اتجه أيضاً إلى الشرق نحو إيران وباكستان والهند، وإلى الجنوب الغربى نحو مصر. كانت الزراعة معقدة وتدعّم تنويعة ضخمة من الحبوب والحيوانات المستأنسة. ومعارفنا عن الانتشار إلى أوروبا تَفْضُل معارفنا عن غيرها، لأن الأركيولوجيا الأوروبية قد درِسَت بصورة أكثر تكثيفاً ولفترة أطول .

انتشرت الحبوب المستأنسة على نحو نظامى من موطنها الأصلى بالشرق الأوسط، ولقد وثق الأركيولوجيين انتشارها فى أوروبا توثيقاً جيداً . تطلب وصول الزراعة إلى انجلترا، عبر الأناضول(تركيا)، أربعة آلاف عام - بدأت منذ عشرة آلاف عامٍ وتحركت كيلومتراً واحداً فى العام، ولكنها انتشرت بشكل أسرع قليلاً على طول ساحل البحر المتوسط، فالحركة بالبحر أسهل منها بالبر. والشكل رقم ٥ يبين خريطة للتواريخ الأركيولوجية (التى حُسِبَت بالكربون المشع) لانتشار القمح فى أوروبا.

كان من المحتم أن يحدث تغيرٌ ، وأن يحدث تَكَيُفٌ للمناخ المحلى. استمر الانتشار من مقدونيا واليونان على طول ساحل المتوسط عبر جنوب إيطاليا إلى غربى المتوسط. عُثِر مبكراً فى جزر بحر إيجه على أدوات من السَبج تثبت أن الإنسان فى العصر الحجرى الحديث قد عرف كيف يصنع القوارب ويستخدمها. والواقع أنه قد عُثِر فى نهر السين فى فرنسا على زورق كامل من العصر الحجرى الحديث، وآخرَ فى بحيرة راكيانو بوسط إيطاليا. ولقد استوطن إنسانُ ذلك العصر وسطَ أوروبا بالتحرك فى الدانوب وعبر الراين وغيره من أنهار سهل أوروبا، حيثِ عثرنا على فخار مزخرف زخرفة هندسية مميِّزة (يسمى بالفخار "الخطى").

لم يستخدم المزارعون الأوائل بالشرق الأوسط الفخار، لا ولم يستخدمه أول المستعمرين الزراعيين لمقدونيا. لكن، ما إن وصل الفخار إلى هناك، حتى تحرك بسرعة كبيرة، فانتقل مع الزراعة إلى بقية أوروبا، دون استثناء

تقريبا. سبق أن ذكرت أن الفخار قد طوّر فى أماكن أخرى ــ فى اليابان خصوصا ــ قبل ظهور الزراعة، وهنا سنجد بعضا من التشوش فى المصطلحات الأركيولوجية: ففى أوروبا واليابان، يُقال للمجتمعات التى تستخدم الفخار إنها من "العصر الحجرى الحديث" أى "نيوليثية" (والمصطلح ينصرف إلى تكنولوجيا الأحجار) : فى أوروبا ينطبق مصطلح "نيوليثى" على المزارعين الذين لم يستخدموا الفخار (ثمة تأخير يبلغ نحو ألف عام)، بينما ينطبق هذا المصطلح فى اليابان على مَنْ استخدموا الفخار فترة بلغت نحو عشرة آلاف عام قبل أن يأخذوا بالزراعة.

ذكرنا أنه من الصعب أن نستبعد احتمال أن يكون الفخار قد انتشر إلى الشرق الأوسط من اليابان. من الجائز أن تكون طرق التجارة عبر أواسط آسيا قد أُنشِئت مبكراً، فطريق الحرير قد سُمِّى هكذا لأن الحرير كان يُنقل عليه من الصين إلى أوروبا فى العصور الرومانية، ثم أُعيد إحياؤه فى القرون الوسطى. وثمة شواهدُ أبْكَرُ من هذا عَن تبادلٍ بين الشرق والغرب جرى عبْر ما قد يكون نفس هذا الطريق. هناك بأقصى غرب الصين فى مقاطعة زينجيج جبَّاناتٌ ضخمة تمتلئ برُفات أناس من شمال أوروبا، مما يدل على أن هذا الطريق قديم جداً . وهذه المنطَقة الصحراوية الجافة جداً، قرب الحوض العتيق لنهر تاريم، قد جَفِفَت تماماً وحَفَظَت عشرات الجثث، لاسيما جثث من ماتوا فى الشتاء، إذ جُفِدوا تجفيداً جيداً . للبعض من هذه المومياوات أعين زرقاء وشَعْرٌ أشقر، ثم إن دنا سبحياتها يصدِّق على ما تراه العين، أضف إلى ذلك أن ملابسهم على ما يبدو ــ وقد حُفِظَت هى الأخرى جيداً ــ تقترح أن أصلَهم كان من شمال أوروبا وأواسطها. كانت إحدى الجثث ترتدى رداء يشبه الطرْطان الاسكتلندى المعاصر، وكان فى تلك الأيام يُصنع فى النمسا وسويسرة. تشير تأريخات الكربون المشع إلى أن هؤلاء كانوا يعيشون منذ ٣٨٠٠ سنة على الأقل، وربما كانوا يتحدثون بلغةٍ هندأوروبيةٍ منقرضةٍ (التوخاريانية) بَقِى منها بعض الكتابات بالخط الهندى القديم. هناك لوحةٌ جصِّيَّةٌ من القرن السابع الميلادى تُبَيِّن أوروبيين من الشمال فى زى أنيق وشعورهم شقراء وحمراء. يرى المستشرق الأمريكى فكتور ماير ــ بالنظر إلى هذه الكشوف الحديثة ــ أن شق طريق آسيا الرئيسى الذى يربط آسيا بأوروبا، ربما تمَّ مبكّراً جداً ــ ربما منذ أكثر من أربعة آلاف عام، ومن الجائز أنْ قد طُرِق منذ البدايات الأولى للممارسات

الزراعية، أو حتى قبل ذلك. من الجائز أن يكون الأوربيون الشماليون قد اختفوا من هذه المنطقة نتيجة لتوسعات المغول، وإن بقيت بضعة جينات من أصل أوروبى فى زينجيانج، المقاطعة الصينية بأقصى الشمال. أما الويغور الذين يعيشون هناك فهم عشيرة تتميز بتنوع واسع فى البشرة، وهم مزيج من المغول والأوروبيين بنسبة ٣ : ١ .

الانتشار : أكان ديميا أم حضاريا ؟

طرحت أنا وألبيرت أمرمان السؤال التالى : هل حمل الفلاحون المهاجرون الزراعة معهم (أى هل كان الانتشار هو انتشار الناس ، "ديميا") أم أن ما انتشر فقط كانت معارف وتكنولوجيا الإنتاج الزراعى (انتشار ثقافى) ؟ لم تشغل هذه القضية بال الأركيولوجيين لأسباب عديدة، أولها أنه من الصعب باستخدام السجل الأركيولوجى وحده أن نميز بين هذين الاحتمالين. وهناك صعوبة أخرى ذات طبيعة سيكولوجية. كان الأركيولوجيون العاملون بين الحربين العالميتين قد تدربوا على استدعاء الهجرات والفتوحات الكبرى، لتفسير أية واقعة ثقافية ــ من التغيرات فى أسلوب صناعة الفأس والفخار إلى التغيرات فى طقوس الدفن، أثناء العصر النحاسى والحديدى بوسط أوروبا. ثم هوجم هذا المنهج بعد الحرب العالمية الثانية، لاسيما من المدرسة الإنجليزية . بدأ البحاث يضعون نظريات تقول إنه من الممكن أن تنتشر الابتكارات فى المناطق كثيفة السكان إذا وجدت شبكات تجارية متطورة. كان لهذا النقد قيمته، لكنه انتهى إلى تطرف دوجماطى صارم. كانت الهجرات المكثفة تفسر قبل الحرب العالمية الأولى كل التغيرات الثقافية، ثم أصبحت التفسيرات بالهجرة غير مقبولة، إنما يسافر التجار يحملون بضائع تكشف عند الحفر والتنقيب.

قالت الأركيولوجيا إن انتشار الزراعة كان بطيئا جدا وأنه كان يصطحب زيادة كبيرة فى كثافة العشائر. وعلى النقيض من ذلك كانت كل الانتشارات الثقافية الخالصة سريعة للغاية، ولم تكن لها أية عواقب ديموغرافية، إلا فيما ندر . تساءلت مع أمرمان عما إذا كان انتشار الزراعة فى أوروبا عملية ثقافية أم ديمية، نعنى من انتشر : المزارعون أم ثقافتهم ؟ لقد كانت الخطوة بطيئة عبر القارة، مما يوحى بعملية ديمية، لكن أمن الممكن أن نتنبأ بمعدل

التوسع الديمى فقط على أساس معدلات نمو وهجرة العشائر البشرية ؟ وكيف تقارن بالمعدل الملحوظ لانتشار الزراعة ؟

هنا التمسنا المعاونة من النظرية الوراثية التى طورها ر. أ. فيشر ، والتى أمكننا تطبيقها على المشاكل الإيكولوجية والديموغرافية التى تهمنا. تتنبأ هذه النظرية ــ كميا ــ فى صيغتها الديموغرافية، بمعدل الانتشار نصف القطرى (بدءا من مركز الانتشار) لعشيرة تبحث عن أراض جديدة عندما تقترب من نقطة التشبع. فبدون التسميد ــ ولم يكن معروفا آنئذ ــ تتدهور التربة سريعا مما يدفع الناس إلى التحرك إذا ما هددهم التزايد السكانى. طبيعى أن يحتل المهاجرون أقرب المناطق غير المأهولة. على أن هناك حدودا للمسافة التى يمكن للفلاح البدائى أن يقطعها. تقول نظرية فيشر إن العشيرة المتنامية تنتشر بمعدل، يسهل حسابه، يرتكز على متغيرين ديموغرافيين : معدل النمو السكانى ومعدل الهجرة. يبين السجل الأركيولوجى أن الزراعة انتشرت بمعدل يبلغ كيلومترا واحدا فى العام. كان المعدل أسرع قليلا عندما استخدم الإنسان القوارب أو تحرك على طول الأنهار والشواطئ، وكان أبطأ قرب العوائق الفيزيقية أو المناطق المختلفة إيكولوجيا.

إذا ما كان معدل الهجرة منخفضا، تطلب الأمر معدل نمو فى العشيرة مرتفعا ليساند انتشارا بالمعدل الملحوظ. وبالعكس، إذا كان معدل الهجرة عاليا، فمن الممكن أن يكون النمو بطيئا. وأعلى معدلات التكاثر البشرى (أكثر من ٣% فى العام) يؤدى إلى مضاعفة حجم العشيرة فى أقل من جيل واحد. فإذا ما واجهت معدلات هجرة المزارعين البدائيين هذا المستوى من النمو السكانى، فإن معدل الانتشار سيصبح فى مثل حجم المعدل الملحوظ للانتشار النيوليثى فى أوروبا، أو أكبر.

وقياس معدلات النمو التى تهمنا، من السجل الأركيولوجى، أمر صعب جدا ، لأن معدل التغير يختلف، كما يتناقص باستمرار عن المعدل فى البداية. وسرعة أكثر منحنيات النمو شيوعا (المنحنى الامدادى أو اللوجستى) تكون الأعلى فى البداية ثم تأخذ فى الانخفاض حتى تبلغ الصفر. لكن ما يهمنا هو المعدل فى البداية ــ الذى لا يستمر طويلا . يبين التاريخ أن معدلات النمو المرتفعة تكون محتملة جدا عندما تحتل عشيرة من المزارعين منطقة غير اهلة بالسكان. كان هذا هو ما حدث مثلا فى مقاطعة كويبيك منذ أكثر من

قرون ثلاثة مضت، عندما كان حجم العشيرة الأصلية هناك نحو ألف فتاة فرنسية. كان لويس الرابع عشر قد جند هذه الفتيات ليصبحن زوجات لرجاله ــ ومعظمهم من صائدى الحيوانات والتجار ممن استوطنوا كندا الفرنسية ولم تكن لديهم فرصة للزواج من فرنسيات. منح لويس الرابع عشر دوطة لكل من توافق على الزواج تحت هذه الشروط. أطلق على هذه الفتيات ــ اللائى لم يكن يعرفن زوج المستقبل ــ اسم "بنات الملك". نمت هذه العشيرة بمعدل انفجارى يكاد يقارب المعدل الذى حققه أوائل المستوطنين الهولنديين فى جنوب أفريقيا (إن يكون من الضرورى الاعتراف بأن قياس هذا المعدل كان فجا). صحيح أن كل هؤلاء المزارعين كانوا يمارسون صورة أكثر تهذيبا من زراعة الخضارات النيوليثية، إلا أن سلوكهم الديموغرافى قد يكون مقارنا .

ومثل هذا النمو السريع يضمن حتى للهجرة التدريجية البطيئة معدل انتشار يبلغ كيلومترا واحدا فى العام. ولقد خلصنا إلى أن البيانات الديموغرافية لنمو العشائر وهجرتها تتوافق مع نظرية الأنتشار الديمى لزراع العصر الحجرى الحديث .

لكن هذه النظرية لم تلق قبولا فوريا حسنا لدى الأركيولوجيين الأنجلوأمريكيين، ولم يبدأ الوضع فى التغير إلا مؤخرا. أما كولين رينفرو أستاذ الأركيولوجيا بجامعة كمبريدج فى بريطانيا، فقد عضد النظرية فى حماس بكتابه الصادر عام ١٩٨٧، وبمثال نشره بمجلة العلوم الأمريكية علم ١٩٨٩ . ولقد سلم عدد آخر من الأركيولوجيين بنظريتنا التى اقترحناها عام ١٩٧٢. هذا مثال صريح على صعوبة قبول الأفكار الجديدة الثورية فى عالم العلم .

برهان وراثى على الانتشار الديمى للزراعة من الشرق الأوسط

لا يمكن للأركيولوجيا أن تؤكد حدوث الهجرة إلا فى حالات استثنائية فقط . ولقد ساعدت الدراسات الديموغرافية للدول النامية المعاصرة فى اقناعنا بأن الانتشار البطئ للزراعة يتماشى مع المعلومات حول نمو وهجرة

المزارعين البدائيين. وهذا الاتفاق ليس له إلا أن يقترح أن الانتشار ربما كان ديمياً، لكنه بكل أسف لا يستطيع أن يثبت هذا بيقين.

لذا بدأنا نبحث عن طرق جديدة، ووقعنا على طريقة معينة مُرْضية للغاية: رسم الخرائط الجغرافية البنائية للجينات .

لا يمكن أن يوفِّر جينٌ مفرد نتائجَ فيها من الوضوح ما يكفى. فالجين ، أى جين، عرضة لتقلبات الصدفة، والخرائط التى تَصِفُ جيناً واحداً تفتح الباب لتفسيرات عديدة كلها محتملة. وكمثال لهذا دعنا نناقش التوزيع الجغرافى لجينيْن معروفين جيداً : جين RH (السالب) فى أوروبا (وتكراره هو الأعلى فى جبال البيرينيز وينخفض فيما حولها) وجينات مجموعة الدم ABO (ويبلغ تكرار الصورة O نحو ١٠٠% فى الأمريكيين الأصليين، بينما يكون تكرار الصورة B أعلى ما يكون فى شرق آسيا، وينخفض باتجاه أوروبا).

جين -RH (السالب) أليل أوروبى، يندر وجوده، إن وُجد على الاطلاق، فى أى مكان آخر. يمكن أن نتصور أن الطفرة التى حوّلت +RH (الموجب) إلى الصورة السالبة قد حدثت فى غربى أوروبا. ولما كنا نعرف أن الإنسان الحديث قد استوطن أوروبا منذ نحو ٤٠ ألف سنة ، فإن الطفرة على الأغلب قد حدثت بعد هذا التاريخ ثم تزايد تكرارها وانتشرت من نقطة منشئها. لماذا ازداد تكرار الأليل السالب من أصله ؟ ربما كان يُضْفى ميزةً انتخابية على حامله، إن يكن من الصعب أن نعرف كيف ولماذا، لأن كل ما نعرفه عن الانتخاب بالنسبة لهذا الجين هو أن الجنين ذا الأليل الموجب إذا حملته أم ذات أليل سالب زاد احتمال معاناة الطفل من تشوهات الولادة أو حتى من الموت. يتعرض لهذا الخطر الطفلُ الثانى الموجب الأليل للأم سالبة الأليل، ويتزايد الخطر بالنسبة لما يلى من أطفال موجبة. فالأجسام المضادة التى تنتجها الأم فى أول حمل لها لجنين ذى أليل موجب، تسبب الأذى لمثل هذه الأجنة فيما بعد. ونحن نعرف الآن عن هذا الجين ما يكفى لتقليل هذا الخطر على الأجنة الموجبة، لكن لا يزال من الصعب أن نتخيل كيف يتزايد الأليل السالب فى عشيرة يغلب فيها الأليل الموجب. من المفيد أن نذكر أن الأليل

الموجب سيواجه ضرراً مماثلاً فى عشيرة يغلب فيها الأليل السالب. كيف يمكن أن نفسر زيادة تكرار الأليل السالب فى غرب أوروبا ؟

هناك نظريتان : إما أن يكون الانتخاب الطبيعى هو المسئول بتحيُّزه للأليل السالب لأسباب لا نعرفها، أو أن يكون الانسياق هو السبب . سيصعب، كما هو الحال دائماً، ان نختار بين هذين البديلين. يزكى نظرية الانسياق حقيقة أن الحقبة الثلجية الأخيرة بدأت فى أوروبا منذ نحو ٢٥ ألف عام، وخفضت من تعداد العشيرة البشرية فى أوروبا، وعزلت أوروبا الغربية عن الشمالية، والأغلب أن قد زكت التمايز الوراثى .

كان علينا فى الفصل الثانى أن نسأل نفس هذا السؤال بالنسبة لمجاميع ABO : هل كان الانتخاب الطبيعى أم كان الانسياق هو السبب فى غيلب، أو شبه غياب جينات A و B من الأمريكتين ، ليصل تكرار الجين O إلى ما يقرب من ١٠٠% ؟ توجد المجموعة O بتكرار مرتفع فى غير الأمريكتين، يصل فى المتوسط إلى ٥٠%. والفرق بين ٥٠% فى عشيرة و ١٠٠% فى أخرى ليس بالهيِّن . من بين التفسيرات المحتملة أن من قام بالرحلة عبر ممر بيرنج كان مجموعة صغيرة جداً من بدو سيبيريا، الأمر الذى سمح للانسياق (فيما يسمى "بظاهرة المؤسِّسين") بأن يمحو جينات A و B. عُثر على الجين A فى منطقة بشمال كندا. ربما كان قد نشأ عن طفرة جديدة، أو عن مزج بمستوطنين أمريكيين جدد، أو عن غير ذلك من أحداث الانتخاب العَرَضية. ربما تمكنا من الوصول إلى الإجابة بدراسة هذه الجينات على مستوى الدنا فى العشائر المعاصرة وفى الجثث القديمة للإنسان.

لكن، ربما يكون الانتخاب الطبيعى قد قضى على من لا يحملون مجموعة الدم O ، ولقد حُدِّد سبب محتمل لذلك ـــ الزُّهَرى، وهذا مرض لم يتفجَّر فى أوروبا الا بعد عام ١٤٩٢. ثمة واقعة ساهمت فى نشر المرض فى أوروبا هى حربٌ ضد أسبانيا، قرب نابولى، شنَّها تشارلس الثامن ملك فرنسا، بدأت فى أغسطس ١٤٩٤ وانتهت فى فبراير ١٤٩٥ بسقوط تلك المدينة. بقيت نابولى تحت حكم الأسبان بعد هذا التاريخ، لكن المرض انتشر من الأسبان إلى الجيش الفرنسى والعشيرة الإيطالية، ومن هنا سُمِّى المرض بأسماء مختلفة فى البلدان المختلفة، فقد كانت له أسماء أسبانية ونابوليَّة وفرنسية

وعالة، اقترحت نظرية تقول إن المرض أصله أمريكي. ظهرت النظرية في أول وصف علمي رائع للمرض، أطلق عليه الاسم الحالي : سيفيليس. كان ذلك بسبب ما هو متبع في ذلك الحين : كانت هناك أغنية لاتينية كتبها جيرولامو فراكاستورو عام ١٥٣٠. في هذه الأغنية كان ثمة راعٍ أمريكي اسمه سيفليس، وكان خائناً للإله الشمس ، فعوقب بإصابته بقرح مرض الزهري المروعة. لكن الرب عفا عنه وعلمه كيف يعالج نفسه بنبات أمريكي مع الزئبق. وفي عمل آخر عن الأمراض المُعْدية فَسَّر فراكاستورو هذه الأمراض (ومنها الزهري والجذام والسل والتيفوس) بطريقة عصرية مذهلة. قادني حدس فراكاستورو الرائع في هذه الأمور إلى الاعتقاد بصحة نظريته عن الأصل الأمريكي للزهري وعن انتقاله إلى أوروبا مع بحارة كريستوفر كولومبوس. ولقد عضدت النظرية معارفنا الحالية التي تقول إن شفاء الأفراد O من مرض الزهري عند العلاج يكون (من وجهة النظر المناعية) أسرع بكثير من غيرهم من حاملي مجاميع الدم الأخرى .

يصعب على وجه العموم ــ كما ذكرنا ــ أن نفسِّر الخريطة الجغرافية لجين مفرد. وأنا اعتقد أن كلا الفرضين (الانسياق والانتخاب) صحيح بالنسبة لمجاميع الدم ABO. وتتوافق خريطة جين RH السالب مع انتشار المزارعين بالشرق الأوسط. فإذا اتفقنا على أن الجين الموجب كان هو الغالب في المزارعين النيوليثيين، كغيرهم من بقية شعوب الأرض، وعلى أن أغلب الأوروبيين الغربيين، أو كلهم، كانوا في حقبة العصر الحجري القديم يحملون الأليل السالب ، إذا ما اتفقنا على هذا فسيكون أمامنا تفسيرات شتى.

ولحسن الحظ أن عدداً من الجينات ــ غير جين RH ــ يتفق مع هذا التفسير . إن الجينات التي تقدم معلومات مفيدة هي فقط تلك التي يكون تكرارها في عشيرة الشرق الأوسط مختلفاً عنه في القبائل التي كانت تحيا بأوروبا قبل التشتت النيوليثي. ونحن لا نعرف مقدماً أي الجينات يختلف بين المنطقتين، لكن الجينات إذا كانت تظهر اليوم ممالاً من منطقة المنشأ إلى منطقة الاستقرار الأخير، فإن لنا أن نقول إنها كانت تختلف أيضاً بين المنطقتين منذ عشرة آلاف عام.

كانت أحجام العشائر قبل تطوير الزراعة صغيرة، وكان المتوقع أن يحدث بها الكثير من الانسياق الوراثى ، الذى يؤدى إلى تباينات واسعة فى تكرارات الجينات من منطقة إلى أخرى. ولأن العشائر النيوليثية كانت تنتج الغذاء بوفرة، مقارنة بالعشائر قبلها، فإنا نتوقع لها أن تصل إلى كثافات سكانية أعلى من عشائر العصر الحجرى القديم. تنتشر هذه العشائر إذن إلى المناطق المجاورة، ولا تخفف جيناتها تماماً بالهجرة إلى أوروبا وما يتبعها من مزج مع المستوطنين المحليين. لكن لنا أن نلحظ تخفيفاً مطرداً ينبثق من الشرق الأوسط فى الطريق عبر أوروبا.

وعلى عكس الانتخاب، يتساوى أثر الهجرة على كل الجينات، لذا يمكننا أن نستعيد بناء الهجرات القديمة عند رسم الخرائط الجغرافية التى تلخص كافة المعلومات عن تكرارات الجينات. كلما ازداد عدد ما ندرسه من جينات، كلما ازدادت مصداقية النتائج. كان لدينا – أنا وأمَّرمان – بيانات عن ٣٩ جيناً لا أكثر عندما بدأنا عملنا عام ١٩٧٨. فلما أن كررنا الآن تحليلنا على ٩٥ جيناً، كانت النتائج متشابهة إلى حد بعيد، لكنها كانت أدق. يبدو أن أوروبا قد شهدت هجرات كبيرة عديدة فى أوقات مختلفة، هجرات تراكمت آثارها بعضها فوق بعض. وأوروبا هى أكثر ما درس من القارات من منظورات مختلفة، من بينها المنظور الوراثى والمنظور الأركيولوجى. فهل يمكننا أن نفك كل هذه الهجرات ونخلصها من بعضها بعضاً ؟

ساعدنا فى إنجاز هذه المهمة طريقة تحليل المكوّنات الرئيسية التى سبق أن ناقشناها. والمكوّنات الرئيسية كميات متفردة تلخص أساساً معظم المعلومات التى تحملها تكرارات الكثير من الجينات – أو الكثير من العوامل إذا أخذنا المصطلح بمفهومه العام. يمكن لكل مكوّن أن يعزل على التوالى واحداً من العوامل المختلفة الأخرى التى تؤثر فى تباين تكرارات الجينات عند نقطة جغرافية، والعديد من هذه قد يكون هجرات أو توسعات مختلفة.

لحساب المكوّنات الرئيسية كان علينا أولاً أن نرسم خرائط جغرافية ، لكل جين ندرسه، عبر أوروبا والشرق الأوسط. رسمنا الخرائط لتسع وثلاثين جيناً توفرت لدينا عنها بيانات مفصلة بما يكفى، وحسبنا المكوّنات الرئيسية بمساعدة الكمبيوتر. وأخيراً رسمنا الخرائط الجغرافية لكل مكوّن. بذا حللنا

التباين الكلى إلى مكوناته التى تقول بها الطريقة (وكلمة "الرئيسية" تشير إلى حقيقة أن هناك ــ فرضاً ــ مكونات أكثر كثيراً، ولكننا اخترنا الرئيسى منها). أمكننا أيضاً أن نحسب النسبة من التباين الكلى التى ترجع إلى كل مكوّن. وأهم المكوّنات هى تلك التى تُفَسِّر أكبر نسبة من التباين. تمضى الطريقة خطوة خطوة : فتحسِب أولاً مكوِّناً يمكن أن يمثل كل تكرارات الجينات فى قيمة واحدة فقط. وهذه القيمة ــ التى تسمى أول المكونات الرئيسية ــ هى مجموع التكرارات الملحوظة للجينات وقد وضِعت فى نقطة محدّدة على الخريطة الجغرافية. لكن كل قيم تكرارات الجينات قد حُسِبت بضربها مسبقاً فى رقم (وَزن) يختلف لكل جين. يُقدَّر الوَزن لتكرار كل جين بطريقة رياضية تعطى قيمة نسبية أعلى إذا كان الجين هاماً فى تحديد التباين الوراثى الكلى، وقيمة أدنى إذا لم يكن كذلك. يمكن أن نَصِف المكونات الرئيسية على أنها " متوسطٍ موزون" فيه يُقَدَّر متوسط كل تكرارات الجينات بعد أن يُعْطَى كلٌ منها وزناً يزيد أو ينقص تبعاً لما تقترحه طريقةُ حسابٍ دقيقة.

بعد أن يُحْسَب أول مكوّن رئيسى يُزَال من البيانات، ثم يُحسب مكون رئيسى جديد من تباين تكرارات الجينات الباقى بعد طرح المكوّن الأول، لينتج المكوّن الرئيسى الثانى، وتستمر الطريقة هكذا لحساب كل المتوسطات المتتالية. سيكون كل مكوّن مستقلاً عن كل المكوّنات الأخرى، وكل يَسْتَخدم مجموعة مختلفة من "الأوزان" للضرب فى تكرارات الجينات قبل جمعها للتوصل إلى قيمة المكوّن الرئيسى ذاته.

والعدد الكلى الممكن من المكونات هو عدد الجينات ناقصاً واحد. والمكونات القليلة الأولى وحْدُها هى المهمة. تَحْسِب الطريقة أيضاً النسبة من التباين الوراثى الكلى التى يفسرها كل مكوّن، وتتناقص النسبة مع ترتيب المكوّن، ومن ثم يكون المكوّن الأول هو الأهم. فى محاولتنا الأولى حسبنا فقط المكوناتِ الثلاثة الأولى، وكانت سوياً تفسَر نحو نصف التباين الوراثى.

لدهشتنا البالغة وجدنا أن المكون الرئيسى الأولى للخريطة الجغرافية فى أوروبا ــ كما يظهر فى الشكل ٦ ــ يتوافق تماما مع الخريطة التى رسمت لتواريخ دخول الحبوب فى أوروبا كما قالت بها تقديرات الكربون المشع.

عهد برسم خرائط المكونات الرئيسية إلى باولو مينوزى ــ وكــان يتعــاون معى ومع ألبرتو بيازا. أبداً لم يكن يتصور أن تكون النتيجة دقيقة، وعندمــا رأى الخرائط كانت سعادته هائلة بقدرِ دهشته. كان الارتباط بين الخريطــة الأركيولوجية والوراثية واضحاً، وأكّده بطرق أخرى مستقلة روبرت سوكال بجامعة ولاية نيويورك فى ستونى بارك.

لم نشرح حتى الآن معنى الأشرطة مختلفة الكثافة فى خريطة المكونــات الرئيسية. الشريط فى خرائط تكرارات الجين الواحد يمثل مجــالاً لتكــرار الجين اختير على نحو اعتباطى ــ مثلاً : المجال من ١٠ ــ ٢٠% لجيــن معين. لكن المكوناتِ الرئيسية تحسب باستخدام متوسط تكرارات عدد مــن الجينات، كلٌ قد وُزِنَ بمعامل يُحْسَبُ بطريقة أصعب من أن تشرح هنا. فمــا هو المقياس الذى نستخدمه لتمثيل خرائط المكونات الرئيسية هذه ؟ تتمركــز القيم الأصلية حول القيمة المتوسطة لكل مكوِّن والتى تؤخذ على أنها صفــر. تنحرف هذه القيم عن المتوسط، فى اتجاه سالب واتجاه موجــب، بمقيــاس يفرضه تقليدٌ احصائى واسع الاستعمال هو فى جوهره اعتباطى. (إلى مَــنْ يعرف مبادئ الإحصاء من القرَّاء : يُعَبَّر عن المكونات فى صورة وحــدات من الانحراف المعيارى). ولقد يُصاب القارئ بخيبة الأمل لأننــى لا أحــددِ المقياس، لكن يصعب علىَّ أن أشرحه هنا فى بضع كلمات. ولقــد واجــهت المشكلة كأسوأ ما تكون عام ١٩٩٤ عندما نشرت صحيفة النيويورك تــايمز مقالاً عن هذا البحث وطلبتْ أن أفسر مقياسِ المكونات الرئيسية. كان المنهج الذى استخدموه دون استشارتى منهجاً خاطئاً. فى تعليقهم على الشكل ٦ كتبوا على أحد طرفى المقياس "أقل شَبَهاً" وعلى الطرف الآخر "أكثر شبها"، لكنــهم لم يحاولوا أن يجيبوا على السؤال الذى يطرحه هذا التفسير لا محالة : يشــبه ماذا ؟ ربما كنت قد قلت لهم : أكثر شبهاً بالأنماط الوراثية الموجــودة عنــد مصدر الانتشار. لكن هذه الإجابة ليست سوى تقريب، إذ يصعــب تحديــد طرفى المقياس بدقة. القيمة المركزية للمقياس تقابل متوسط النمط الوراثــى لكل مكوِّن بالمنطقة الجغرافية التى ندرسها، واتجاه المكــوِّن ــ الســالب أو الموجب ــ يعبر عن الانحراف من المتوسط. وســنجد عمليــاً أن القيمــة القصوى لأحد القطبين تمثل مركز التوسع، ويظهر فى مركزِ شرائطٍ تتشعع،

أما القيمة القصوى للقطب الآخر فتدل على المناطق الأكثر اختلافا (وراثيا) عن مصادر الانتشار.

أوضحت المحاكاة بالكمبيوتر التى قامت بها فيما بعد سابينا ريندين وزملاؤها (عام ١٩٨٦) أننا نستطيع حقاً بهذه الطريقة أن نفصل التوسعات المستقلة، لاسيما إذا كان لكل توسع منشأً جغرافيٌ مختلف اختلافاً جوهرياً، وإذا ما كان ثمة استبدال جزئى فقط قد تم بعشيرة غازية تختلف وراثياً اختلافا جوهرياً.

إن الأمر الحرج هو أن تكون للعشيرة الغازية ميزةٌ ديموغرافية تتفوق بها على العشيرة المستقبِلة التى ستختلط معها – إن عاجلاً أو آجلاً. كان لمزارعى العصر الحجرى الحديث (النيوليثيين) بلا شك كثافات سكانية أعلى من عشائر العصر الحجرى القديم، ولهذا السبب ساد التحول النيوليثى الخلفية الوراثية فى أوروبا حتى اليوم. ولقد تمكن الأركيولوجيون مؤخراً – بشمال ألمانيا قرب مواقع استخراج الفحم حول كولونيا – من أن يسجّلوا توسعاً ضخماً للفلاحين مع انتشار الفخار "الخطى" – وهذا هو الاسم الذى سُمِّيَت به الحضارة القديمة لأوليات عشائر الفلاحين النيوليثيين بوسط أوروبا. بيَّنت الحفائر الأركيولوجية أن العشائر النيوليثية كانت أكثر رقيًا: الأمر المتوقع. كما أوضحت المحاكاة بالكمبيوتر أيضاً أن المآلات الوراثية الناتجة عن المزج المستمر كانت ثابتة عبر الزمن، ومن الجائز أنها قد بقيت هكذا دون تغيير عبر الخمسين قرناً التى مرت منذ نهاية العصر الحجرى الحديث.

قد تبدو طريقة المكونات الرئيسية معقدة غاية التعقيد بالنسبة لمن لا يحب الرياضيات، أو تبدو معالجةً مفرطة فى التبسيط لمن يعرف خلفيتها الرياضية، التى تسمى " التحليل الطيفى للمصفوفات". لكن الطريقة كفء للغاية فى حل تعقيدات الهجرات المتواكبة، كما بيَّنت محاولاتنا فى أول بحث لنا خلل بهذه الطريقة، وما بيَّناه فيما تلاه من محاكاة بالكمبيوتر. أما ضرب كل تكرارات الجينات فى الأوزان الملائمة ثم جمعها فهو ما يسميه الرياضيون"تحليلا خطياً". والمكونات الرئيسية مستقلة عن بعضها البعض من الناحية الإحصائية ، ومن ثم يمكنها أن تعزل التوسعات المستقلة. تحول الهجرة تكرارات الجينات " خطياً "، والأغلب أن تكون الهجرات التى تبدأ فى

أوقات مختلفة من أماكن مختلفة، مستقلةً ، أي "غير مرتبطة". قد يبدو هذا التفسير معقداً، لكن قبل أن تُرفض النظرية ببساطة، علينا أن ننبِّه إلى أنه من الواضح ــ من وجهة نظرية التطور ــ أن المكونات الرئيسية هي أفضل الطرق لعزلِ الهجرات المستقلة.

علينا أن نشير هنا إلى أن الباصك هي العشائر الأقرب شبهاً بعشائر العصر الحجري القديم والوسيط الأوروبية قبل وصول العشائر النيوليثية، فهم يتحدثون لغةً لا تشبه على الإطلاق أية لغة أوروبية أخرى. ثمة بحث على جين RH ، قام به ميكائيل أنجلو إيتشبرِي، وآرثر موران، وجاك روفييه، اقترح منشأً أوروبياً بدائياً للباصك بناء على شواهد وراثية. ولقد كانت نتائج دراستنا تتفق تماماً مع هذا الاقتراح، كما أشارت أيضاً إلى أن الباصك على الأغلب قد انحدروا مباشرة عن عشائر العصر الحجري القديم ثم عشائر العصر الحجري الوسيط التي كانت تعيش في جنوب غربي فرنسا وشمال أسبانيا قبل وصول شعوب العصر الحجري الحديث. ولقد اختلط الباصك مع جيرانهم تدريجياً، شأنهم شأن كل الشعوب القديمة، فهم ليسوا شعباً نقياً من شعوب الحجري القديم في هذا المعنى، لكن الزواج اللحمي الجزئي (الزواج الذي يتم في معظمه داخل جماعتهم الإثنية ــ يساعده جزئيا صعوبة لغتهم وتفرُّدها) قد حفظ لهم بعض التميز الوراثي عن العشائر المجاورة، الأمر الذي يعكس ــ جزئياً على الأقل ــ تركيبَهُم الوراثي الأصيل.

ظهر مؤخراً تعضيداً أكثر قوة لاستنباطاتنا، عن بحث على واسمات الكروموزوم Y ، فقد ثبت بجلاء في عام ١٩٩٧ على أيدي أورنيللو سيمينو وغيره من علماء وراثة العشائر البافيين بقيادة سيلفانا سانتاخاريا بيزيستي، ثبت باستخدام واسمين من أهم الواسمات على هذا الكروموزوم أن قد كان هناك انتشار قوي شرقيّ غربيّ من الشرق الأوسط إلى أوروبا. تعارضت النتائج في البداية مع البحث الذي قامت به مجموعة براين سايكس في أكسفورد على دنا السبحيات، لكن زيادة الأعداد سرعان ما غيرت استنباطاتهم. مدَّ سمينو ــ ومعه جويسبي باساريني (من كوسنزا) وبيتر أندرهيل (من ستانفورد) وآخرون من معملي ــ مدُّوا بحث الكروموزوم Y

إلى سبعة واسمات وأجروه على ألف أوروبى. تعضد هذه النتائج التى لم تنشر بعد ، وبشدة، انتشار المزارعين من الشرق الأوسط، كما أنها تقدم استنتاجات عن المكوِّنَيْن الثانى والثالث الأساسييْن. تقترح النتائج حدوث توسعات بعد العصر الجليدى من المأوى الجليدى فى جنوبى فرنسا وشرقى أوروبا، كما توفر معلوماتٍ جديدةً حول التوسعات الأخيرة من وسط أوروبا وشرقيها.

مكونات رئيسية أخرى للصورة الوراثية الأوروبية

أوضح المكوِّنان الرئيسيان الثانى والثالث، اللذان يرتبطان كما رأينا بانتشار الزراعة من الشرق الأوسط، أوضحا توسعات أخرى وظواهر ذات شأن بيولوجى وتاريخى .

يوضِّح المكوِّن الثانى ميلاً شمالى جنوبى من التباين، مما يقترح ارتباطاً بالمناخ. وهناك ظاهرة أخرى مختلفة سطحياً ــ ظاهرة توزيع اللغات ــ لها علاقة أيضاً بالمَمَالَيْن الوراثى والمناخى. تنتمى اللغات المستخدمة فى معظم شمال شرق أوروبا إلى العائلة الأورالية، وهى لغات تختلف كثيراً عن اللغات المستخدمة فى بقية القارة، فهذه الأخيرة تنتمى إلى العائلة الهندأوروبية. تُستخدم اللغات الأورالية أكثر ما تُستخدم فى المناطق شرق جبال الأورال، لكنّا سنجد عدداً منها إلى الغرب. تنتمى اللغة السعمية (التى يعرفها معظم الناس للأسف باسمها الآخر : " اللابيَّة" ، وهذا اسم ازدرائى) واللغة الفنلندية إلى تحت عائلةِ لغات غرب الأورال. تتألف العائلة الهندأوروبية من اللغات المستعملة من أسبانيا وإنجلترا فى الغرب إلى إيران والهند فى الشرق، مع بعض الانقطاعات : فى البيرينيز حيث يسكن الباصك، وفى المجر (للغة المجرية قرابة فنلندية) ، وفى جنوب شرقى فنلنده (مثلاً الاستونية والكيرالية؛ وفى تركيا حيث تنتمى اللغة إلى عائلة مختلفة تماماً [الألطائية]). نحن نعرف أن اللاتينية كانت لغةً إداريةً فى مقاطعة بانونيا الرومانية القديمة التى تناظر تقريباً دولة المجر المعاصرة، لكن الهنجاريون المتحدثون بالأورالية اجتاحوها فى نهاية القرن التاسع الميلادى، وفرضوا لغتهم على المقاطعة ــ وهذا أمر كثيراً ما يحدث بعد الفتح .

استعمر جنوب غربى أوروبا أولاً شعبٌ تَعَوَّد على المناخ الأدفأ. هل يشير المكون الرئيسى الثانى لتكرارات الجينات إلى تغيرات وراثية ترجع إلى التكيف لخطوط العرض الشمالية الأبرد، كما يقترح الارتباط بخط العرض، أم تراها ترجع إلى وصول عشائر تتحدث الأورالية من غرب سيبيريا ؟ من الجائز أن يكون كلا التفسيرين صحيحاً، فيمثلان نفس الظاهرة من منظورين مختلفين تماماً : بيولوجى ولغوى.

اقترح أنطونيو تورونى مؤخراً تفسيراً آخر مبنياً على دراسة دنا السبّحيات بالعشائر الأوروبية. افترض أن المكوّن الثانى يقول بتوسع من جنوب غرب أوروبا بعد نهاية العصر الجليدى منذ نحو ١٣٠٠٠ عام ، ومن الممكن جداً أن يكون هذا التفسير هو الآخر صحيحاً، فمركز التوسع من شمال الشرق يقع فى المنطقة من الخريطة التى تحمل أدكن الشرائط : بلاد السَّعْم ؛ أما التوسع من الجنوب الغربى فيقع فى المنطقة ذات الشرائط الأفتح، فى بلاد الباصك. وقطبا المكوّن الأساسى الثانى يفصحان عن نمط يشبه كثيراً الصورة الوراثية المتوقعة للتوسع. ومن الجائز حقاً أن يكون هذا المكوّن قد نشأ من كلا التَوَسُّعين، بدءاً من أقصى ركنين لأوروبا نحو وسط القارة، لكن، ربما يكون التوسع من شمال الشرق قد بدأ متأخراً عن الآخر. وقد قام بكلا التوسعين الصائدون جامعو الثمار، على الأقل فى البداية، وكانا بطيئين. ثمة اعتبار يقدم بعضَ التعضيد لهذه الفكرة، فالمفروض أن ينطلق التوسع من المركز نحو الخارج، فإذا لم يجد ما يعوقه فى كل الاتجاهات فسيصنع نمطاً يشبه الموجات الدائرية التى يولدها حجرٌ يُلْقَى فى بركة. أما إذا وجدت عوائق جغرافية فمن النادر أن يحدث ذلك. ولقد لاحظنا فى حالة المكوّن الأول توسُّعاً إلى قطاع دائرى يبلغ نحو ٩٠ درجة، يشبه مَرْوَحَة محورها فى الشرق الأوسط. لكن يبدو أن لخريطة المكوّن الثانى مركزَ نشأة فى منطقة الباصك ينفتح كالمروحة نحو الشرق من شمال الشرق، وآخرَ فى الشمال الشرقى يفتح مروحة نحو جنوب الغرب. من المحتمل أن قد كان هناك توسعان متعاكسان تماماً. يصعب أن نُقَدِّر إسهام كل منهما وتوقيته، لكن ربما كان التوسع الذى ابتدأ فى منطقة الباصك هو الأبكر.

هناك نواحى أخرى تهمنا فى تاريخ المتحدثين باللغة الأورالية الذين يعيش معظمهم فى أقصى الشمال الشرقي لأوروبا والشمال الغربى لاسيا. ربما توفر لديهم الزمن الكافى للتأقلم للجو البارد بالتكيف البيولوجى ، أو الثقافى، بل بكليهما على أغلب الظن. لم تكن جبال الأورال لتشكل عائقاً كبيراً أمام الهجرة، ورغماً عن ذلك فقد كان السعاميون هم وحدهم العشيرة الوحيدة التى لها بعض الاستمرارية الوراثية مع العشائر التى تحيا بعيداً نحو الشرق. ولقد تمكن هؤلاء الناس من عبور السهول المتجمدة ، فهُم المتأقلمون للثلج، وهم من كانوا على ما يبدو يعرفون كيف يصنعون المزالج ويستعملونها منذ ٢٠٠٠ سنة على الأقل .

والسعاميون أوروبيون وراثياً، لكنَّ لهم نَسَباً بغير الأوروبيين — ربما نتيجة لأصولهم عبر الأورالية . يقترح الشبهُ الوراثى بالأوروبيين أن أصولهم الأورالية قد حُجبت جزئياً بالمزج بالأوروبيين الشماليين، أو العكس بالعكس. على أية حال، فإن العامل الوراثى الأوروبى هو المهيمن. يكاد بعض المتحدثين بالأورالية غير هؤلاء (كالفنلنديين والإستونيين) أن يكونوا أوروبيين تماماً من الناحية الوراثية. أما الهنغاريون فسنجد أن لنحو ١٢% من جيناتهم أصلاً أورالياً. ثم إننا نلاحظ أيضاً فى الخطوط ذات التكرارات المتساوية للجينات، بخرائط المكون الأساسى الثانى، انحرافاً يضم المجر، مما يشير إلى ارتباط طفيف بعشائر الشمال، لاسيما بالسعاميين. أما الفنلنديون فعلى النقيض من ذلك، لا يكاد يظهر بهم أثرٌ لمزج وراثى بالعشائر الأورالية، لكن هناك تفسيراً آخر لذلك. لقد بيَّن العلماء الفنلنديون أن عشيرتهم تحمل عدداً كبيراً غير طبيعى من الأمراض الوراثية، إذ يوجد بهم بشكل مألوف أمراض وراثية نادرة أو مجهولة تماماً فى كل ما عداهم من عشائر. أما التفسير الوراثى لهذه الملاحظة فهو ببساطة بالغة : الانسياق الوراثى، فهذه ظاهرة شائعة فى كل العشائر التى تنشأ عن عدد صغير من المؤسسين، أو التى واجهت فى مرحلة تالية انخفاضاً حاداً فى العدد : هذا يغير كثيراً من نمط الأمراض الوراثية — والسبب هو التذبذبات الإحصائية الشاذة فى العشائر صغيرة العدد.

إليك سيناريو محتمل : دخلت إلى سهول فنلنده منذ ٢٠٠٠ سنة تلك المجموعة الصغيرة جداً من الناس التى كانت أصل الفنلنديين المعاصرين — دخلت من الجنوب أو الشرق، وكانت هناك عشيرة سعامية تقطن المنطقة، وانسحبت فى النهاية إلى الشمال. كان الاتصال بين الفنلنديين والسعاميين كافياً ليتعلم المهاجرون الفنلنديين لغتهم، وإن لم يحدث مَزْجٌ وراثى جوهرى بينهما. إذا ما دخلت بضعُ مجموعات صغيرة من المستوطنين منطقةً ما وكانوا يتكلمون لغاتٍ مختلفةً ، كان عليهم جميعاً أن يتعلموا لغةَ أو لهجةَ الشعب الوحيد الذى يعرف كيف يعيش ويتحرك فى متاهة بحيرات فنلنده. يحدث وضعٌ شبيهٌ بهذا فى موزمبيق، حيث توجد تنويعة من لغات البانتو المحلية، إذ نجد أن اللغةَ البرتغالية، لغةَ المستعمرين، هى التى تُستعمل فى التواصل بين القبائل.

والمكوّن الأساسىّ الثالث غاية فى الإثارة. يختلف الشكل ٨ قليلاً عن الأشكال الموجودة فى أبحاث أخرى لنا نُشرت مؤخراً، إذ تمكّنّا من إضافة بيانات جديدة جمعها الدكتور أ.س. ناسيدزه من منطقة حرجة تضم القوقاز. الشكل العام لهذه الخريطة وللخرائط التى سبقتها يبدو لأول وهلة متشابهاً، لكن خريطتنا هذه أقوى من الناحية الإحصائية : هى توضح توسعاً ينشأ من منطقة فى شمال القوقاز والبحر الأسود وبحر قزوين، وهذه هى المنطقة التى اقترحتها بالفعل الأركيولوجيَّة مارجيا جيمبوتاس موطناً أصلياً لمتحدثى اللغات الهندأوروبية.

سنناقش قضية اللغات فى الفصل التالى، يكفى هنا أن نقول إن الكثير من الجدل قد تركّز على أصول اللغات الهندأوروبية، مع اقتراحات تمتد ما بين أواسط أوروبا وأواسط آسيا. اقترحت مارجيا جيمبوتاس أن اللغات الهندأوروبية قد انتشرت من منطقة شمال القوقاز وجنوب الأورال، حيث وجد العديد من قبور تسمى الكورجان. كانت هذه القبور تمتلئ بالتماثيل والمعادن الثمينة والأسلحة البرونزية بجانب هياكل عظمية لمحاربين وخيول. تنتمى هذه المنطقة إيكولوجيًا إلى الاستبس الأورالى، الذى يمتد ، بلا عوائق تقريباً، من رومانيا إلى منشوريا. كانت الخيل شائعة فى المنطقة، ولقد أكّد الأركيولوجى دافيد أنطونى مؤخراً أنها ربما تكون قد استؤنست على مقربة

من حضارة الكورجان هذه، حيث صُنِعت عربات الحرب والأسلحة البرونزية منذ أكثر من خمسة آلاف عام. من دون وثائق مكتوبة، يصعب على الأركيولوجيين أن يعرفوا أيةَ لغاتٍ كانت تستخدم فى هذه المنطقة فى ذلك الوقت.

قدَّم أركيولوجى آخر، هو كولين رينفرو، نظريةً مختلفة : هو يعتقد أن اللغات الهندأوروبية قد نشأت من الأناضول فى تركيا المعاصرة. لابد أن أوائل المزارعين بهذه المنطقة قد تحدثوا بلغة هندأوروبية بدائية، ولابد أنهم نشروها عبر أوروبا. ارتكزت نظرية رينفرو على اعتقاده بأن الزراعة قد انتشرت بالمزارعين أنفسهم لا بثقافتهم، وقد كان أن نقلوا معهم لغتهم. لم تحْظَ هذه النظرية بتعضيدٍ كالذى حظيت به نظرية جيمبوتاس ، ولكن النظريتين، كما سنرى، ليستا متعارضتين تماماً.

كان شعب حضارة الكورجان بدواً رعاة استأنسوا الخيل فى الاستبس عندما لم تكن الزراعةِ وافرة الإنتاج. كانت الخيل توفر اللبن واللحم ووسيلةً للنقل، بل وتوفر أيضاً القوة الحربية، كما لابد وأن اكتشفوا فيما بعد. أما أصول هؤلاء البدو فربما كانت مزارعين من الشرق الأوسط أو الأناضول وصلوا ــ ربما ــ إلى الاستبس عبر مقدونيا ورومانيا ، وربما كانوا يستعملون لغةً هندأوروبية قبل ــ بدائية كانت معروفة فى الأناضول عند بداية تطوير الزراعة منذ نحو تسعة آلاف أو عشرة آلاف سنة. وعلى هذا فإن اللغة أو اللغات الشائعة فى الأناضول منذ ٩ ــ ١٠ آلاف عام كانت صوراً أقدم من اللغات الهندأوروبية التى انتشرت محلياً إلى البلقان وإلى الاستبس. ثم انتشرت اللغات التى تطورت عن هذه اللغة الهندأوروبية إلى منطقة الكورجان عن طريق البدو الرعاة إلى معظم أنحاء أوروبا، بعد ثلاثة آلاف أو أربعة آلاف عام.

تتناقص بثبات النسبة من التباين التى تُفَسَّرها المكونات الأساسية الأصغر، كما تتناقص أهميتها . ورغم ذلك فلا تزال للمكوِّنَيْن الرابع والخامس قيمة يُعوَّل عليها فى أوروبا، كما يمكن تفسيرها بسهولة. يبيِّن المكوّن الرابع (الشكل رقم ٩) توسعاً من اليونان نحو جنوب إيطاليا الذى يسمى باللاتينية الماجنا جريشيا (بلاد اليونان العظمى)، فقد غدت منطقة جنوب إيطاليا أكثر

أهمية من اليونان ذاتها وأكثر سكاناً. شمل التوسع الإغريقى أيضاً مقدونيا وغربى تركيا. نحن نعرف أن لجُزر بحر إيجه تاريخاً طويلاً حتى قبل التاريخ الإغريقى، كما أنا نعشق الفن الرفيع لأهل هذه الجزر القدامى. لم يَحْك هوميروس إلا عن تحطيم طروادة، وقد حدث هذا نحو ١٣٠٠ ق.م.، لكن المدينة كانت مزدهرة قبل ذلك بزمان. كان لحضارة كريت قبل عام ١٤٠٠ ق.م. ألفبائيةٌ قد لا تكون صورةً من اليونانية. حُفِظ أولُ أمثلة الإغريقية المكتوبة، فى ألفبائية كريتية تالية تشبه الألفبائية الأولى. وفى نحو ٨٠٠ ق.م. بدأ الإغريق استعماراً نظامياً لجنوب إيطاليا.

والمكوّن الأساسى الخامس (الشكل رقم ١٠) يُظْهِر قُطْباً لا تُخطئه العين فى بلاد الصرب. يُكرِّر هذا المكوّن بصورة مصغرة التوسعَ الأدنى فى المكوّن الثانى. بقيت لغةُ الباصك وحضارتهم حتى اليوم فى جنوب غربى فرنسا وشمالى أسبانيا وفى غرب البيرينيز. تؤيد المعلومات التاريخية من العصور الرومانية، وأسماءُ الأماكن ، وعلمُ الوراثة، تؤيد كلها أن شعب الباصك كان يوماً يسكن منطقة أوسع بمراحل مما يحتله الآن . اضمحلت كثيراً المنطقة التى بقيت بها لغة الباصك، لاسيما فى فرنسا، حيث لا يتحدث هذه اللغة اليوم إلا نحو ١٢٠٠٠ شخص ــ بسبب ضغوط لتفضيل الفرنسية. لكن هناك عدداً أكبر بكثير فى أسبانيا . كانت منطقة الباصك خلال العصر الحجرى القديم تمتد لتشمل تقريباً كل المساحة التى عُثِر فيها على رسوم الكهوف. وهناك ما يشير إلى أن لغة الباصك تنحدر من لغة كانت تستعمل منذ ٣٥ ــ ٤٠ ألف عام، أثناء أول احتلال قام به الإنسان الحديث لفرنسا ــ الاحتلال الذى جاء على أغلب الظن من جنوب الغرب، وقد يكون من الشرق أيضاً. ربما كانت لغة الفنانين الذين رسموا هذه الكهوف هى لغة أوائل أوروبِّيِّى ما قبل الزراعة، ومنها اشتقت لغة الباصك.

تَوَسُّعات العشائر خارج أوروبا

رأينا كيف أن الزراعة قد انتشرت فى اتجاهات عديدة من الشرق الأوسط نحو مراكز أخرى مستقلة ذات أصل زراعى. يظهر التوسع إلى الشرق، نحو إيران والهند، فى وضوحٍ بالخرائط الوراثية لآسيا. اتجهت نفس موجة التوسع هذه أيضاً نحو الجزيرة العربية وشمال أفريقيا. على أن قلةً فقط من

العشائر هى التى بقيت حتى الآن، ولقد حدث هذا فى كثير من المناطق التى تحولت إلى صحارى. حلّت عشائرُ أكثر عصرية ـ وبشكل مكثف جدا ـ محلَ العشائر النيوليثية فى المنطقة التى أصبحت اليوم الصحراء الكبرى. وسنجد مناطق هامة فى أفريقيا جرى فيها مزجٌ بين البيض (القوقازيين) والسود : فى كل مكان بالصحراء الكبرى حيث عَبَر البيضُ السويسَ وعبروا المتوسط، وفي شرق آسيا نتيجة للاتصال المتأخر بالعرب ـ وهذا أمر محقق تاريخياً. وكل الصور القديمة بكهوف الصحراء توضّح أن أقدم عشائرِ الصحراء كانوا من السود ـ حتى نحو خمسة آلاف عام مضت. تبَيِّن أجمل اللوحات الجِصيَّة فى تاسِّيلى، قرب موقع يسمى جبارين، امرأتين فى سن الشباب فاتنتين ، تسميان عادة باسم غادتيْ الفولانى، نسبة إلى العشيرة السوداء التى تسكن الساحل الآن ـ وهذا شريط نصف صحراوى جنوب الصحراء الكبرى. وعشيرة الفولانى بَدْوٌ رعاةٌ نموذجيون، لا يزالون يعيشون على قطعان الماشية، تماماً مثل أسلافهم قبلهم. تبَيِّن الصور التى وجدت بجبال الصحراء أيضاً كثيراً من الأبقار ـ كان معظمها مستأنساً .

ربما كانت عشائر البربر ـ الأقرب إلى البحر المتوسط ـ من القوقازيين، وأغلب الظن أنهم قد جاءوا من الشرق الأوسط واحتلوا المنطقة منذ العصر الحجرى الحديث، بل وربما قبله. كانوا بحَّارةً مَهَرَة مثل غيرهم من العشائر النيوليثية ، فاستعمروا جزر الكنارى. وعندما فتح الأسبان هذه الجُزُر فى القرن الخامس عشر وجدوا عشيرةً مُمَيَّزَة ، البعض من أفرادها أشقر الشعر أزرق العينين ـ وهاتان صفتان لا زلنا نراهما فى البربر ببلاد المغرب. كانت لغتهم هى الجوانش، وهذه لغة بربرية أفروأسيوية. وعند وصول الأسبان كانوا قد فقدوا قدرتهم على الإبحار.

عند وصول العرب فى القرن السابع الميلادى، أُجْبِر البربرُ معظمهم على اللجوء بعيدا عن الشاطئ أو إلى الجبال. يتحدث الطوارق لغةً بربرية ـ وهذه هى العشيرة السائدة فى الصحراء ذاتها، وهم يشبهون من الناحية الوراثية قبائل البيجا. والبيجا جماعة من رعاة الصحراء يعيشون على طول ساحل البحر الأحمر بالسودان فى أقصى شرق الصحراء الكبرى.

أما اليوم فلم يبق من الجماعات إلا قلة تعيش فى جبال الصحراء، وهم على وجه العموم أدكن بشرةً مِن البربر والطوارق والبيجا : التبدا فى جبال تيبستى بتشاد ، والدّازا في الإيندِى ، والنوبان فى تلول كردفان بالسودان. وقد يكون من المثير حقاً أن نقارن هذه الجماعات باستخدام التقنيات الجزيئية الحديثة الفعّالة إذا أُتيحت المادة اللازمة من هذه العشائر النائية. ربما كانت الجماعات الأدكن بشرةً هم أقرب السُلاّن المباشرين لصنّاع الخزف الصحراويين الذين سبقوا الشرق الأوسط فى هذه الصناعة. من المعقول أن نفترض أن عشائر البِيض قد وصلت إلى الصحراء فى الخمسة آلاف أو الستة آلاف سنة الأخيرة قادمين من الشمال أو الشرق، ثم اختلطوا بأوائل قاطنى المنطقة السُود، أو حلّوا محلهم جزئيا.

بدأت الصحراء الكبرى تتحول منذ نحو ٣٠٠٠ سنة إلى هذه الصحراء الجافة التى نراها اليوم. استُبْدِلَت بالخيل الجِمَال الأكفأ فى تحمل الجفاف، والمستوردة من آسيا، وأُجبِرت عشائر الفلاحين على التوجه جنوباً.

لسنا متأكدين مما إذا كانت الأبقار قد استؤنِست بشمال أفريقيا قبل استئناسها بالشرق الأوسط، لكن بضعةَ اتجاهات من الأركيولوجيا والشواهد الوارثية تحبذ هذا التأويل. تشير الرسوم المبكرة على صخور الصحراء إلى وجود وفرة من الأبقار. وجَدَ الرعاة الذين دفعوا إلى الجنوب أن الأبقار يمكنها أن تحيا على حواف الغابات الاستوائية بغرب ووسط أفريقيا، حيث ذبابة تسى تسى تذيع الصورة البقرية لمرض النوم. لم يكن فى جنوب الصحراء ما يمكن أن يُعيل قطعان رعاة الصحراء سوى السافانا. لهؤلاء الرعاة مورفولوجيّا للجسم مميّزة : فهُم طوال نحاف أذرعهم طويلة، وربما كانت هذه المورفولوجيا ـ "المَطوّلة" ، كما أسماها جين هيرنو الأنثروبولوجى الفرنسى ـ تكيّفهم للحياة فى بيئة غاية فى الحرارة والجفاف. يتحدث الناس هناك فى الأغلب بلغات نيلية صحراوية .

أما عن المزارعين الذين هجروا الصحراء وحرارتها تتزايد ـ منذ ٣٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ سنة ـ فقد صادفوا فى جنوب الصحراء ظروفاً ملائمة لزراعة النباتات المستأنسة كالذرة الصيفية والذرة العويجة وغير هذه من الحبوب، بجانب الماشية والأغنام والماعز. يبدو أن توسعاً ديموغرافيا قد

حدث مبكراً فى مالى وبوركينا فاسّو بسبب تطوير الزراعة، لكن تنقصنا المعلومات الأركيولوجية عن هذا الموضوع الهام. كانت دراسة التباين الوراثى هى ما أعطانا الانطباع بحدوث توسعات ديموغرافية هناك، وآمل أن يهتم الأركيولوجيون بذلك. فإذا ما اتجهنا جنوباً فسنحتاج إلى حل أكثر جذرية، لأن المُسْتَأْنَسَات لا يمكن أن تنمو فى المناطق الاستوائية . استؤنست هناك نباتات جديدة تماماً، معظمها جذور ودرنات من الغابات المحلية. ولم يقع أحد على حلول مُرْضِية تماماً للزراعة الاستوائية فى أفريقيا. ولم يحدث إلا متأخراً أن أُدْخِل إلى أفريقيا نباتان لهما جذور متشابهة تماماً ـ يُطْلَق عليهما اسم المانيوك أو الكاسافا ـ كانا قد استؤنسا من آلاف السنين فى غابات جنوب أمريكا، وربما تم استيرادهما على أيدى المبشرين بالقرن الثامن عشر. صادف النباتان على الفور نجاحاً فى كل مكان بالغابات الأفريقية، حتى أصبحا الآن أكثر الأغذية شيوعاً وأهم مصدر للطاقة فى مناطق عريضة جداً من أفريقيا الاستوائية.

شهد غرب أفريقيا نمواً وانتشار جماعات متعددة تزرع النباتات المحلية والحبوب. وعن علم اللغة جاءت أقوى الشواهد على هذه التوسعات : من السنغال ومالى وبوركينا فاسو، ومن نيجيريا والكاميرون على وجه الخصوص. بدأت أخطر التوسعات الديمية قرب الكاميرون منذ نحو ٣٠٠٠ عام، وربما قبل ذلك، فى نهاية العصور الحجرية الحديثة، ولقد ساعدها استخدام الحديد فى نحو ٥٠٠ ق.م. أُطلق على هذا التوسع اسم البانتو ـ والبانتو هى اللغات التى كان يستخدمها مناصريها، وتشكل أحدث بل وأنجح فرع من أفرع أهم العائلات اللغوية لأفريقيا ـ العائلة النَيْجَرْكردفانية. وقد تسبب هذا التوسع فى سرعة احتلال متحدثى البانتو لأواسط أفريقيا وجنوبها ـ كادوا أن يبلغوا رأس الرجاء الصالح عندما أقام الهولنديون مستعمرة لتزويد سفنهم المتجهة إلى الهند ـ والنتائج معروفة. يوضح علم الوراثة بجلاء ـ كما لاحظ بالفعل جين هيرنو ـ أن البانتو متجانسون ويختلفون عن بقية أفارقة الغرب ـ ألصق أقاربهم. اختلطوا بمتحدثى اللغة النيلية فى شرق أفريقيا، ومع متحدثى الخوازان فى الجنوب. ولقد استنبط هيرنو على حق أن التوسع الديمى لابد وأن قد حدث. ولقد استمر أكثر قليلاً من ثلاثة آلاف عام، وبلغت سرعته نحو ضعف ونصف ضعف سرعة التوسع الأوروبى

النيوليثى. والحق أن هذه الشعوب خلال المرحلة الثانية من توسعهم قد استعملوا تكنولوجيا متقدمة قليلاً (الحديد) عَمَّا كان متاحاً للأوروبيين النيوليثيين الذين كانوا لا يزالون فى العصر الحجرى.

ظهرت بالصين ـ فى نفس الوقت تقريباً ـ تطويرات زراعية مستقلة فى الشمال وفى الشرق وفى الجنوب. كانت الذرة العويجة تزرع والخنازير تربَّى بنجاح ساحق فى مقاطعة زيان الشمالية، التى أصبحت فيما بعد مركز أسرتى كين و هان الحاكمتين. وفى جنوبى الصين كان الأرز يُزرع والجاموس يُربى. ولقد كان هناك مركزان أو ثلاثة مراكز زراعية هامة، واحد منها يضم تايوان كان متصلاً بالبر الرئيسى للبلاد حتى زمن قصير، وكان له أن يعمل فيما بعد مصدراً لهجرات مكثفة اتجهت نحو الفلبين أولاً ، ثم نحو ماليينزيا وبولينيزيا .

كان شَطْرَا الصين يختلفان كثيراً أثناء العصر الحجرى القديم، ولا يزال هذا الاختلاف ملحوظاً فى السكان المعاصرين. فالصينيون بالشمال يشبهون ـ وراثياً ـ المنشوريين والكوريين واليابانيين. أما الصينيون الجنوبيون فأكثر شبها بأهالى جنوب شرقى آسيا. ولقد توحدت الصين منذ أكثر من ألفى عام، ورغم ما حدث من تحركات داخلية فقد ظلَّت الصين منقسمةً وراثياً وحضارياً: الشمال والجنوب عالَمان مختلفان : هما مرتبطان بلغة شائعة واحدة وقاعدة سياسية واحدة، لكنهما قد حفظا شيئاً من الانقسام القديم .

بدأت فى أواسط آسيا منذ بضعة آلاف من السنين أهمُّ التوسعات، بسبب التطورات التكنولوجية فى الاقتصاديات الرعوية. لم تنجح الزراعة كثيراً فى الاستبس بآسيا، لكن استئناس الخيل قد وفَّر للرعاة الأوراسيين ميزةً غير مسبوقة للهجرة والفتوحات العسكرية. بدأت من منطقة تورجان هجرات عديدة كان لها أثر ضخم فى التاريخ الأوروبى والأسيوى. كان التوسع الأول نحو جنوب آسيا فيما بين ٣٠٠٠ ق.م.، و ٢٠٠٠ ق.م.، بدءا بإيران وباكستان والهند عن طريق تركمانستان، ويبدو أن هذا الطريق قد أسهم فى زوال حضارة وادى إندوس نحو عام ١٥٠٠ ق م ، وهذه هى الحضارة التى أنتجت المدينتين الرائعتين هارابًا وموهينجو ـ دارو. وفى نفس وقت هذه

التوسعات البدوية، كانت هناك أُسَرٌ حاكمة تنتسب إلى الهندأوربيين عبر الاستبس وحتى جبال ألتاى.

وفى نحو القرن الثالث قبل الميلاد بدأتْ جماعات تتحدث عائلة الألتاى من اللغات التركية ــ مثل الهون ــ يطورون أسلحةٍ جديدة واستراتيجيات، ليهدّدوا فى القرون التالية امبراطوريات الصين والتبت والهند وأواسط آسيا قبل أن يصلوا فى النهاية إلى تركيا. وفى عام ١٤٥٣ م سقطت القسطنطينية والإمبراطورية البيزنطية أمام قواتهم. ولقدِ استمرت فتوحات سلالتهم حتى عصور قريبة، حيث توسعوا إلى أوروبا وشمال أفريقيا. وسنجد فى بعض الأحيان آثارهم الوراثية، لكنْ عادة فى صورة مُخَفّفة لأن عدد الغزاة دائما ما يكون أصغر بكثير من العشائر المهزومة، ولم يُعْثَر على آثار وراثية واضحة فى تركيا أو البلقان، أبعد الأماكن التى استوطنها هؤلاء المغول الرعاة. أما التوسعات الأخرى لهؤلاء الأوراسيين الرعاة، والتى سجّلها التاريخ، فهى آثار آفار والإسكيثيان وكل البرابرة الذين قضوا على الإمبراطورية الرومانية ، وأما الفتوحات الأقدم فلا نعرف عن معظمها إلا القليل.

يشير التحليل الوراثى إلى توسع جوهرى بدأ قرب بحر اليابان ــ بل وربما فى اليابان ذاتها ــ لكن يصعب علينا تأريخه. ربما كان مبكراً جداً ، فمعلوماتنا الأركيولوجية تقول إنه ربما حدث منذ ١١٠٠٠ ــ ١٢٠٠٠ عام، ليتوافق مع ــ أو يسبق ــ تاريخ تطوير الخزف . ونحن لا نستطيع أن ننكر تماماً أن تكنولوجيا الخزف قد انتشرت فيما بعد من هناك إلى الشرق الأوسط. كان الفخار مهماً لحفظ الطعام، ومن ثم كان علينا أن نعرف أكثرَ عن تواريخ الخزف القديمِ فى منطقةٍ أوسع حول اليابان. يشير النمو الديموغرافى ــ كما حَدَّده التحليل الإحصائى للمواقع الأركيولوجية باليابان ــ إلى أن الذروة الدميوغرافية لم تبلّغ حتى ٤٠٠٠ سنة مضت ــ وهذا تاريخٌ آخر محتمل للتوسع الذى تشير إليه البيانات الوراثية.

تركّزت طفراتٌ معينة تُضْفِى المقاومة للملاريا ــ عادة على الأفراد الخليطة ــ على طول سواحل البحر المتوسط والمحيط الهادى، حيث كانت الملاريا مرضاً خطيراً. ربما كانت الملاريا هى أخطر أمراض الإنسان فى

المناطق الاستوائية، بل وحتى فى بعض المناطق المعتدلة. وهناك بضع طفرات تضفى ميزة انتخابية فى مناطق الملاريا، منها الثالاسيميات وأنيميا الخلايا المنجلية. أمكن تعقب هجرات قدامى الإغريق والفينيقيين والملايو ـ بولينيزيين بدراسة واسمات الدنا لجينات الثالاسيميا وغيرها من الأمراض التى تضفى مقاومة للملاريا.

شهد شمال الأنديز توسعاً فى العشيرة ضخماً ـ توسعاً ربما بدأ فى المكسيك. من الجائز أن ثمة طريقاً ـ زرع بالمانيوك ـ نحو سهل البرازيل كان يمدُّ المهاجرين بأسباب الحياة ـ فهذا النبات يمكن أن ينمو فى الغابات الاستوائية. ولقد رأينا بالفعل النجاح الساحق للمانيوك فى أفريقيا، عندما حَلَّ محلَّ الحبوب التى ساندت من قبلٍ توسعَ البانتو. كان التوسع فى الزراعة بطيئاً فى شمال المكسيك حيث أخرت الصحارى الانتشار إلى شمال أمريكا حتى ٢٠٠٠ سنة مضت.

أما فى استراليا، فقد وقفت فى وجه الزراعة الرقعةُ الهائلةُ للغابات الساحلية والصحارى الداخلية، وبذا فلم تنتعش الزراعة إلا مع قدوم جيمس كوك فى نهاية القرن الثامن عشر. أما فى غينيا الجديدة، ويفصلها البحرُ الآن عن استراليا، فقد ازدهرت الزراعة لاسيما فى المناطق الداخلية المرتفعة التى شهدت تطويرات زراعية منذ القِدَم، ولفترة بلغت آلاف السنين. ثم احتل الملايو ـ بولينيزيون الشواطئ مؤخراً؛ ظلّت غينيا الجديدة معظمَ تاريخ البشرية جزيرةً أصغر من استراليا، لكنها تحمل عشيرة أكبر.

نشأة التوسُّعات البشرية

الواضح أن التوسعات قد ميَّزَت المائة ألف عام الأخيرة من تطور الإنسان الحديث، وأننا نستطيع أن نتعقب آثارها الوراثية فى خرائط المكوّنات الرئيسية. والتوسعات ـ عموماً ـ تحدِّدها الابتكارات التكنولوجية الجديدة واستخداماتها، تلك التى تحفز النموَّ الديموغرافى ثم الهجرة. فزيادة إنتاج الغذاء مثلاً يمكن أن تستحث النموَّ الديموغرافى، الذى يدفع بدوره العشائر الجديدة إلى الهجرة واحتلال مناطق جديدة وزراعتها، كما أن الابتكارات فى وسائل الانتقال يمكن أيضاً أن تساعد الهجرة. وبنفس الشكل كانت القوة العسكرية مفيدة، بل وحتى ضرورية، فى عددٍ من التوسعات المتأخرة عندما

دفعت عشائرُ خارج أراضيها. لكن العمل العسكري نادراً ما كان سبباً رئيسياً في التوسع الديموغرافي، كما لم يكن مصدراً مثيراً للهجرة الوراثيـــة. فـــإذا ساعد التفوق العسكري قوة صغيرة في إخضاع عشيرة كبيرة، فـــإن الأثـــر الوراثي سيكون تافهاً ،وإن كانت الآثار الحضارية هائلةً في أغلب الأحيـــان. على أننا نلحظ اليوم تضخيماً للفروق الجنســـية بمقارنـــة دنـــا الســـبحيات وكروموزوم Y. تعتمد الآثار الوراثية لتوسع العشـــائر علـــى نســـبة عـــدد المهاجرين إلى عدد سكان المنطقة المُحْتَلَّة .

دعنا نفحص حالةً لمزارعين بدائيين يتحركون إلى منطقة تقطنها جماعـــة من الصائدين جامعي الثمار. ستكون كثافةُ التشبع لـــهذه الجماعـــة بـــالطبع منخفضة، كما سيكون معدل تكاثرها بطيئاً للغاية (نحو طفل واحد كل أربـــع سنوات)، ليكون النمو العددي قريباً من الصفر. الصائدون الجامعون شبه بدو رحَّل، لابد أن يحملوا معهم عند تحركهم كلّ شئ ــ بما في ذلـــك الأطفـــال الصغار. ولقد عُرِف أن هذا واحد من بين أهـــم أســـباب انخفـــاض معـــدل الخصب فيهم، إذ يكون فقط إلى الحد الذي يُوازن نسبة الموت. يُحَرِّم الأقزام الجنس على المرأة ثلاث سنوات بعد ولادة طفل، ويُوجَد مثل هـــذا التحريـــم أيضاً ــ إن يكن بشكل مُخَفَّف ــ في عشائر أفريقية أخرى. قادت الزراعـــة وتربية الحيوان إلى كثافة للعشيرة أكبر ألف مرة، كما قضت علـــى الحيـــاة البدوية التي كانت تُحَدِّدُ عدد الأطفال الذي يمكن رعايته. أما في المجتمعـــات الأكثر استقراراً فإن زيادة عدد الأطفال تعتبر ميزة، في العمل وفي رعايـــة الكبار. وعلى هذا ستتمكن المجتمعات الزراعيـــة مـــن أن تنمـــو بســـرعة. والفلاحون على وجه العموم يعتبرون أنفسهم أرفع مكانـــةً مـــن الصـــائدين الجامعين. كثيراً ما يُسمح بالزواج بينهما، لكن القاعدة الشائعة هي أن للفـــلاح الذكَر (في بعض المجتمعات فقط) أن يتزوج من نساء الأقـــزام، إذ يُعْتَـــبَرْن أكثر خصباً وأقل تكلفةً في الزواج (تشترى الزوجات من آبائهن في معظـــم القبائل بجنوب الصحراء الكبرى). أما الوضع العكسي فـــهو غـــير مقبـــول اجتماعياً . للزوجة أن ترتفع في المكانة الاجتماعية ، لكنها لا تنخفض بنفس السهولة (قاعدة يُطلق عليها الأنثروبولوجيون اسم "الزواج الفوقي"). فإذا كان عدد الفلاحين قليلاً في بداية دخول منطقة جديدة، فإنهم يتكاثرون بشكل أسرع من الصائدين الجامعين، وبسرعة يتفوقون عليهم عدداً. ومع سرعة وصولهم

إلى كثافة تشبُّعٍ أعلى، تصبح لهم ميزة وراثية تفوق الصائدين الجامعين، لأن التركيب الوراثي النهائي لمنطقة ما يعتمد على الأعداد النسبية للتراكيب الوراثية المختلفة.

يقع البدو الرعاة – من حيث الكثافة السكانية – ما بين المزارعين المستقرين وبين الصائدين الجامعين. هُمْ كثيراً ما يعيشون في معسكرات خارج القرى أو المدن، لكنهم يتكاثرون بسهولة ويتوسعون، فليس لديهم الكثير مما يدفعهم إلى تحديد النسل قبل الاستقرار ، وهم كثيراً ما يبنون قوة عسكرية تحمي قطعانهم، وهذا ما يسمح لهم عادة بالسيطرة على جماعات كبيرة من الزراع. ولقد شكل الآريُّون (البدو الرعاة الذين احتلوا شبه القارة الهندية) مجتمعاً يتألف من عدد من الطوائف الاجتماعية. كانت هذه الطوائف مُنَظَّمَةً مُحكمة، وكان الزواج – ولا يزال في ريف الهند – داخلياً ، وبصرامة (كان الزواج بين الطوائف محظوراً)، أو على أفضل الظروف زواجاً فوقيًّا (يُسمح فيه للمرأة بالزواج من رجل من طائفة أسمى من طائفتها). شكَّل الآريون الأصليون الطائفةَ الأسمى – البراهما – التي يخرج منها الكهنة والفلاسفة والقادة في كل مجتمعات الهندوس. كان النفوذ والسلطة يأتيان عن الوضع الاجتماعي، لا عن العدد. كان الآريون يتحدثون اللغات الهندأوروبية، وقد نشروها إلى أفغانستان وإيران والهند. أما استخدام اسم الآريين ليشمل الأوروبيين، لاسيما الألمان، والذين يُفترض أنهم الهندأوروبيون الأصليون، فلم يكن سوى ثمرةٍ من ثمار الخيال بدأت في ألمانيا، وهَام بها النازيون على وجه الخصوص. أما كلمة "آري" في اللغة السنسكريتية – اللغة القديمة للهندإيرانيين – فتعني النبيل ، المولى، الحاكم.

يُعْطِي كلُّ توسُّعٍ مَمَالاتٍ وراثيةً مختلفةً، فالمنتشرون من منطقة البدء يختلطون بدرجات مختلفة مع المستوطنين القدامى. لم يكن لنا أن نعرف بالأثر الوراثي لكل هجرة منفصلة دون خرائط المكونات الأساسية. ولقد تتغير الأشياء في المستقبل القريب. فالتطويرات الحديثة في علم الوراثة الجزيئية تمكننا من دراسة سُبُلِ هجرة الأفراد عبر التطور البشري، وبشكل مباشر، مما يسمح بتشريحٍ أدَقَّ للتوسعات. لكن الأمر يتطلب وقتاً لتجميع البيانات اللازمة، لاسيما إذا نظرنا إلى المستوى الحالي لتمويل الأبحاث.

ولربما تساءلنا عما إذا كان لترتيب المكونات الرئيسية معنى خاص. قد يناظر المكوّن الأول أقدم الحوادث، لأن أحجام العشائر فى الماضى كانت أصغر، ثم قام الانسياق العشوائى بتضخيم الفروق الوراثية الأولى بين العشائر. يُفسِّرُ كل مكوّن رئيسى الجزء من التباين الوراثى الكرْضِيَ الراجع إلى المَمالات الوراثية التى يكشفها : كلما كان المَمَال أوضحَ كلما ازدادت نسبة ... من التباين. يمكن أن نثبت وجود تلازم فى أوروبا بين تركيب المكوّن والزمن. كانت النسب من التباين التى تفسِّرها المكونات الخمسة الأولى هى : ٢٨% ، ٢٢% ، ١١% ، ٧% ، ٥%. يمكننا القول إن التوسع الأول قد حدث منذ فترة تتراوح ما بين ٩٥٠٠ سنة و ٥٥٠٠ سنة. والأغلب أن يكون التوسع الثانى أحدث، وإن لم تكن لدينا سوى قلة ضئيلة من المعلومات الأركيولوجية أو اللغوية حول التوسع الأورالى. لكن ، لو صحَّ أن المكوّن الثانى قد تأثر أيضاً بالتوسع الميزوليثى من منطقة الباصك، الذى حدث بعد العصر الجليدى، فإن متوسط تأريخ المكونيْن قد يكون مماثلاً للتوسع الزراعى. ليس ثمة فروق جوهرية، على أية حال، بين نسبة التباين التى يفسرها المكون الأول والمكوّن الثانى. أما أصول حضارة الكورجان (المكون الثالث) فلابد أن تكون أحدث ــ ربما منذ ٥٠٠٠ سنة إلى ٥٥٠٠ سنة على الأكثر. وأما الهجرات الإغريقية التى يقترحها المكون الرابع فربما ترجع إلى ٢٥٠٠ سنة إلى ٤٠٠٠ سنة مضت . وعلى هذا يبدو أن الترتيب الزمنى للتوسعات ينعكس بالتقريب فى ترتيب المكونات الرئيسية. أما عن المكوّن الخامس، حضارة الباصك، فهو يكشف أكثرَ عن انكماشٍ في العشيرة سببه فترة طويلة من توسعات حديثة خارج المنطقة قاومتها حضارة الباصك حتى ذلك الحين، وانهزمت أمامها تدريجيا. تبيّن الخبرة مع المكونات الرئيسية أننا نستطيع ملاحظة أثر نفس الظاهرة على المكونات المختلفة. فمن الممكن أن نربط المكون الثانى هنا بتوسع مبكر، والخامس بتقلص متأخر يرجع إلى دخول عشائر أخرى جاءت من الخارج. ولكن، حتى لو كان هناك تلازم بين المكون الرئيسى وزمنه، فإن الواضح أن تحليل المكونات الرئيسية ليس طريقة للتأريخ .

التأريخ الوراثى

من الممكن أن نقارن المكونات الرئيسية بالطبقات فى الأركيولوجيا التى شكلت الأساس لتاريخ نسبىً كيفىً قبل اكتشاف التحليل بالكربون المشع. سمحت هذه الطريقة الأخيرة بتأريخ مُطلَق، يعتمد على مقياس فيزيقى ــ معدّل تحلل الكربون المشع (ك ١٤)، فتحلل كمية من ك ١٤ إلى صورتى الكربون ١٢ و ١٣ (غير المُشِعّتين، الثابتتين) هو أمر لا يتأثر بالحرارة ولا بأية قوى كيماوية أو فيزيقية أخرى. الكربون ١٤ إذن ساعة فيزيقية، تستخدم فقط على المواد التى تحتوى على ما يكفى من الكربون. ذكرت سابقاً أن لهذه الطريقة عيباً، ذاك أن واحداً من فروضها الأساسية ليس صحيحاً تماماً ــ نقصد الفرض بأن كمية الكربون ١٤ فى الجو بقيت ثابتة فى الماضى. ورغم ذلك فقد أمكن معادلة هذا العامل وتصحيح التأريخ بالكربون ١٤، وذلك باستخدام الحلقات فى خشب الأشجار القديمة.

هل يمكن أن نستخدم طريقةً مشابهة فى التأريخ الوراثى ؟ اعتمد التأريخ الوراثى حتى عهد قريب جداً على استعمال منحنى للمعايرة. استخدمت فى وضع منحنى المعايرة هذا الوقائعُ الجيولوجيةُ والحفرية التى حدثت فى تواريخ معروفة والتى يمكن اعتبارها مسئولةً عن حوادث بيولوجية معروفة فى السجل الحفرى (مثل تشعب الثدييات واختفاء الديناصورات). أما تاريخ الوقائع البيولوجية ــ مثل تمايز الثدييات أو انفصال الخط التطورى إلى الشمبانزى والبشر ــ فقد حُسِب على سبيل المثال بعدد الفروق فى البروتينات أو فى نوتيدات مقاطع دنا معينة . يمكن أن يُرْسَم منحنى المعايرة عن مثل هذه الفروق إذا وضِعت فى رسم بيانى مع تواريخ الوقائع المناظرة. بهذه الطريقة أمكن أن نُقَدِّر أن تاريخ انفصال الإنسان عن الشمبانزى قد حدث منذ نحو خمسة ملايين عام، أما تاريخ انفصال الأفارقة عن غير الأفارقة فقد أُرِّخَ بنحو ١٤٣ ألف عام مضت. وقد تم ذلك باستخدام نتائج دنا السُّبْحيَّات. وهذا التاريخ ــ وهو أحدث تقدير لتاريخ ميلاد من سُمِّيت "حواء الأفريقية ــ ليس هو بالضرورة تاريخ الاستقرار فى القارات الأخرى خارج أفريقيا، وإنما هو تاريخ آخر الأقارب الشائعة، والأغلب أن يكون تاريخ الاستقرار أقدم من هذا.

أما محاولات إدخال طرق التأريخ المُطلق فى التأريخ الوراثى، فقد التجأت إلى قياس معدلات الطفور. من بين الصعوبات أن معرفتنا بمعدلات الطفور عادة ما تكون فقيرة جداً . ثمة صعوبة أخرى تتلخص فى أن كل الطرق ترتكز على عدد من الفروض ـ وبالذات على أنماط معينة لمعدلات النمو ـ لم تُختَبَر كما يجب ، أو أنها غير قابلة للاختبار.

ظهرت طريقة حديثة تقلل من هذه الصعوبات، باستخدام واسمات وراثية تسمى التوابع الدقيقة. لهذه التوابع معدلات طفور مرتفعة، أمكن تقديرها بدقة كبيرة ـ على عكس كل معدلات الطفور الأخرى. كانت نتائج أول تقدير جاء عن هذه الطريقة تشبه كثيراً نتائج "حواء الأفريقية" . لدينا الآن أسباب لتصحيح هذا التاريخ، فقد أظهرت الملاحظات أن طفور التوابع الدقيقة أكثر تعقيداً مما كان مُفترضاً، وبالنظر إلى هذه التعقيدات المضافة فإن التاريخ السابق قد نصِّف تقريباً .

قادت التقديرات القديمة إلى تواريخ مبكرة لتوسع الإنسان الحديث ـ ما بين ١٠٠٠٠٠ و ٢٠٠٠٠٠ سنة مضت ـ لكنها لم تأخذ فى الاعتبار الديناميكية المتفردة للتوسع والتزايد الهائل الذى سَبَّبَته فى حجم العشيرة. هناك عدد من التأريخات الوراثية المستقلة الحديثة تقرِّب بداية التوسع من أفريقيا إلى ٥٠٠٠٠ عام، وهذا تاريخ اقترحه لأول مرة الأنثروبولوجى رينشارد كلاين بناءً على بحوث أركيولوجية. أكد كلاين على أهمية استبدال أداة حجرية أوريجْنِيَّة معقدة بالأداة الماوسترية التى كان يستخدمها النياندرتاليون وهومو سابينس القديم ـ ومنه الإنسان الحديث تشريحياً الذى كان يعيش فى اسرائيل منذ نحو مائة ألف عام.

قريباً سيَنْشُر بيتر أندرهيل وبيتر أوفنر ـ من جامعة ستانفورد ـ مجموعةَ بياناتٍ كروموزوم Y ، التى ستعَزِّز هذه الادعاءات، وتدعمها ببيانات من نُظُم وراثية أخرى، وتُثرى تفهمنا للتوسع. حَدَثَ أخْطَرُ تطوير بأفريقيا على الأغلب فى الشرق والجنوب، وربما ابتدأ أول توسع من شرق أفريقيا إلى جنوب وجنوب شرقى آسيا، ليستمر من هناك جنوباً إلى أوشينيا وشمالاً إلى الصين واليابان وسيبيريا، وأخيراً إلى أمريكا. لابد أن كان للطريق الساحلى أهميته القصوى. كان ثمة توسع من شرق أفريقيا إلى شمال

شرقى أفريقيا، ثم إلى وسط أفريقيا وجنوب أفريقيا، وكان البحــــر الأحمــر والسويس ممراً اخر إلى آسيا طرق كثيراً . ليس من المُستغرب أن تحمـــل أواسط آسيا تبايناً وراثياً ضخماً : فقد استوطنها الإنسان مهاجراً من اتجاهات عديدة، كما أسهمت فى العديد من التوسعات. بدأ استيطان أوروبا منــــذ ٤٠ ألف عام، ربما من خلال العديد من المصادر : من المغرب وتونس والشرق الأوسط وتركيا، عبر أوكرانيا، بل وحتى عبر جبال الأورال .

الفصل الخامس

الجينات واللغات

يوجد بالعالم اليوم أكثر من خمسة آلاف لغة ، يجرى البعضُ القليل منها على لسانِ مئات الملايين، لكن الغالبية العظمى محدودة الانتشار حقاً. واللغاتُ التى لا يستخدمها إلا مائة فرد أو أقل يتهددها الآن خَطَرُ الانقراض الوشيك، بل ولقد اختفى منها بالفعل الكثيرُ.

لَم يكن من الصعب على عَالِم اللغة أن يكتشف أن بعضَ اللغات أقربُ من غيرها إلى البعض الآخر. الأسبانية والإيطالية (لغتى القومية) مثال واضح. يمكننى أن أَمُرَّ دون صعوبة كبيرة فى الدول التى تتحدث الأسبانية أو البرتغالية. تنشأ فى الواقع بعض المشاكل بالنسبة للكلمات التى تتطابق أو تتشابه فى لغتين ولكنها تختلف فى المعنى. وعلى سبيل المثال فكلمة barro تعنى فى الإيطالية "زبد" أما فى الأسبانية فتعنى "حمار"، وكلمة equipaggio فى الإيطالية تعنى "حَشْد" وكلمة equipage تعنى فى الأسبانية "متاع" ، وكلمة salire تعنى فى الإيطالية "يصْعد"، وكلمة salir فى الأسبانية تعنى "يخرج". تسمى مثل هذه الكلمات باسم "الأصدقاء الزائفين"، ولحسن الحظ أننا لا نجد الكثير منها. نشأت اللغات الإيطالية والفرنسية والرومانية من أصل واحد : اللاتينية. كذا سنجد أن اللغات الجرمانية تضم السويدية والألمانية والهولندية والفلمنكية والإنجليزية، كما أن اللغات السلافية بشرق أوروبا تشبهها كثيراً. ثم إن التشابه بين السَّنْسكريتية (إحدى اللغات الكلاسيكية بالهند) وبين بعض اللغات الأوروبية القديمة كان أمراً معروفاً منذ القرن الثامن عشر.

وفَّرت دراسة السَّنْسكريتية أولَ المفاتيح لفهم العلاقات بين ما قد أصبح الآن عائلةَ اللغات الهندأوروبية. ولقد أمكن بعد ذلك تمييز العديد من العائلات اللغوية الأخرى. ومثلما حدث فى تقسيم النبات والحيوان ، أعاد علماء اللغة بناء أشجارٍ توضح العلاقات بين اللغات ــ العلاقات التى يُسَمُّونها تطورية أو وراثية ــ والتى تتخذ نفس معنى الكلمة فى البيولوجيا. لكن علماء اللغة واجهوا مشكلة إعادة بناء العلاقات فوق مستوى العائلة : فما زال علينا أن

نتفق على شجرة واحدة تربط كل العائلات الموجودة. والحق أن الكثير من اللغويين يعتقدون أن قضيةَ وحدة اللغات الحديثة أو تنوعها هى أمرٌ يستعصى تماماً على الحل. تكمن الصعوبة فى سرعة تطور اللغات.

يبين الشكل ١١ التوزيعَ الجغرافى لعائلات اللغاتِ الذى اقترحه مؤخراً ميريت رولين. وأصعب اللغات فى التقسيم هى لغاتُ الأستراليين الأصليين وأهالى غينيا الجديدة، وهى لغات لا نعرف عنها الكثير. لكن الآراء تتباين أيضاً حول عائلات لغوية أخرى، فلقد رصد التاريخ حَزازات مريرة بين اللغويين فى القرن الماضى. وربما كانت أكثرُ القضايا إثارة للنزاع قضية تصنيف لغات الأمريكيين الأصليين.

ففى بداية القرن، وبعد أن لاحظ العلماء تشابه الكثير من اللغات الهندأمريكية، ادعى اللغوى ادوارد سابير والأنثروبولوجى كارل كروبر أن لغات الأمريكيين الأصليين تضم عدداً محدوداً فقط من العائلات اللغوية. واجهت نظريتهما مقاومةً عنيفة من معظم اللغويين الأمريكيين الذين عارضوا بشدة هذا التوحيد. ثم بدأت دورة جديدة من النزاعِ بعد أن نشر جوزيف جرينبرج (من جامعة ستانفوردِ) عام ١٩٨٧ كتاباً عنوانه "لغات الأمريكتين" قال فيه إنه من الممكن أن تجمع اللغات التى كان يتحدث بها الأمريكيون قبل كولومبوس فى ثلاث عائلات لا أكثر : عائلة الاسكيمو آليوت، عائلة النا-دين (وتضم اللغات التى تجرى على الألسنة فى شمال غربى الباسيفيكى، لكنها تضم أيضاً النافاجو والأباش)، والعائلة الهندأمريكية التى تضم معظم لغات شمال وجنوب أمريكا. تتفق نظرية جرينبرج مع تقسيم البيولوجيين الأمريكيين كريستى ج. تيرنر وستيفن زيجورا استخدم الأول المقاييس الحديثة للأسنان واستخدم الثانى مجاميع الدم والبروتينات. ثم إن هذه العائلات اللغوية الثلاثة تتوافق على ما يبدو مع الهجرات الرئيسية الثلاثة التى تقترحها البيانات الأركيولوجية. يبدو أن الهنود الأمريكيين وصلوا أولاً، ثم تبعهم المتحدثون بالنا-دين، وأخيراً وصل الإسكيمو. احتلت المجموعة الأولى أمريكا كلها، أما الثانية والثالثة فقد بقيتا قرب القطب الشمالى حيث استقرتا. سنجد أيضا أنه من الممكن أن نقسم الأمريكيين الأصليين وراثياً إلى المجاميع الثلاثة التى ميزها جرينبرج على أساس لغوى. على أنه من اللازم

أن نذكر هنا أن التباين الوراثى بين الهنود الأمريكيين واسعٌ للغاية، كما أن التقسيم اللغوى الدقيق داخل العائلة الهندأمريكية لا يتوافق جيدا مع ما تقول به النتائج الوراثية، فمتحدثو النا-دين بالجنوب (الأباش والنافاجو) يتشابهون وراثيا مع متحدثى النا-دين الشماليين، غير أن العشائر الجنوبية قد استوعبت جينات من جيرانها من الهنود الأمريكيين.

يبدو أن الهنود الأمريكيين قد وصلوا الأمريكتين فى هجرة أقدم كثيراً وأكثر تعقيداً من الهجرات التالية التى قام بها متحدثو النا-دين والإسكيمو آليوت ، بل وربما قد قاموا بأكثر من هجرة واحدة. تشير البيانات الوراثية إلى أن الهنود الأمريكيين قد وصلوا منذ ٣٠ ألف سنة على الأقل، لكن هذا التاريخ قد لا يمثل إلا متوسط أهم الهجرات، ثم إنه قد يكون متحيزاً إلى الأعلى إذا كان من الصحيح أن الهجرات الأولى للهنود الأمريكيين لم تكن تضم إلا عددا محدوداً جداً من الأفراد كما تقترح بعض البيانات الحديثة عن الكروموزوم Y ، ذلك أن "ظاهرة المؤسسين" إذا ما كانت قوية فإنها تنحو إلى إطالة الفروع المنبثقة من الأشجار (كما سنوضح فيما بعد) ، ومن ثم فهى تبالغ فى زمن أول استيطان عندما يُقدَّر وراثياً.

تَسَبَّبَ نشر كتاب " لغات الأمريكتين " فى اندلاع حرب جديدة ما بين اللغويين والأنثروبولوجيين المعضِّدين لنظرية جرينبرج . عَقَدَ عدد كبير من اللغويين اجتماعاً وأعلنوا أنه من المستحيل أن يُسَلِّموا بأقل من نحو ستين مجموعة تصنيفية فى اللغات الأمريكية الأصلية. من الممكن أن نُقَسِّم علماء التصنيف إلى صنفين: مُكَتِّلين ومُجَزِّئين ــ ربما تعكس هاتان النزعتان، التجميعية والتحليلية ، ثنائية جوهرية فى الروح البشرية. على أية حال فإن اختلاف المنهج فى تقسيم لغات الهنود الأمريكيين قد يفسر الكثير من الجدل العنيف ــ ولقد ناقش جرينبرج هذا بتوسع. وأنا لست لغويا، لكننى أرى أن حجج جرينبرج مقنعةٌ للغاية. ثم إن لجرينبرج تجربةً فى ذلك سابقةً، فلقد اقترح من سنين عديدة تقسيماً ــ أصبح اليوم مقبولاً ــ للغات الأفريقية إلى أربع عائلات: الأفروأسيوية، وتضم كل اللغات الساميَّةِ ومعظم اللغات بأثيوبيا وشمال أفريقيا ؛ والنيل صحراوية وتشمل اللغات المستعملة على طول أعالى النيل وجنوب الصحراء الكبرى؛ والنيجركردفانية ، لاسيما لغات البانتو ؛

واللغات الخويزانية التى تتحدث بها عشائر الخوى خوى والسان بجنوبى أفريقيا. ولقد صمد تقسيم جرينبرج أمام وابل من النقد عندما اقترح لأول مرة ـ لكنه أصبح مقبولاً اليوم. وربما حدث مع الزمن تغير شبيه بهذا، بالنسبة لتقسيم لغات الهنود الأمريكيين.

قد يكون فى فحص بعض الاعتراضات التى أثارها زملاء جرينبرج ضد تقسيماته ما يساعدنا فى تفهم الصعوبات الموضوعية التى تكتنف دراسات التطور اللغوى، وكذا الصعوبات غير الموضوعية التى جاءت عن مهاجمى جرينبرج. تتغير اللغات بسرعة كبيرة، حتى ليصعب جداً أن نوطد علاقات واضحة بين اللغات المتباعدة. تحدث مع الوقت تغيراتٌ جوهريةٌ فى فونولوجيا اللغات جميعاً وفى دلالات ألفاظها. تتسبب هذه التغيرات فى تعقيدات عند إعادة بناء اللغات وتقييمها. تتطور قواعد النحو والصرف أيضاً، إن يكن ذلك عادة بصورة أبطأ كثيراً تساعدنا فى التعرف على العلاقات اللغوية الأقدم. وتحت ضغط التغيرات الصوتية والنحوية تصبح اللغة وبسرعة مبهمة تستعصى على الفهم. لم يكن للرومانى منذ ألفى عام أن يفهم اللغات الحديثة المشتقة من اللاتينية، فالانفصال إذا استمر ألف عام عادة ما يكفى كى تصبح اللغةُ مبهمةً بالنسبة لمتحدثيها الأوائل. فإذا انفصلت لغة لفترة ما بين خمسة آلاف عام وعشرة آلاف انخفض معدل تمييز الكلمات المتشابهة إلى عشرة فى المائة أو أقل. ولحسن الحظ أن هنالك كلمات معينةً وأجزاء معينة من الكلام تتغير بمعدل أبطأ يمنحنا فرصةً أفضلَ لتمييز العلاقات اللغوية الأبعد.

أما بالنسبة للمشاكل التى سببتْها المناهجُ المُضَلِّلَة، فقد رأى بعضُ معارضى جرينبرج أنه من المستحيل أن نُقيمَ علاقةً كَمِّيَّة بين أى لغتين. أعلن اللغويون الأمريكان المعارضون لجرينبرج ألاّ مجال لاحتمال وجود أية تقسيمات هيراركية ـ وهذا شرط أساسى للتقسيم ـ بعد أن أنكروا وجود مقاييس يُعَوَّل عليها ، وبعد أن حصروا العلاقة بين أى لغتين فى وجود أو عدم وجود قرابة بينهما.

من المثير أن نعرف أن هذا الموقف يناقض تماماً فكرة اللغويين الذين يستخدمون مناهج متعددة لقياس التشابه اللغوى، معتمدين على مقاطع الكلمات

بقائمة قياسية لها أصل شائع يمكن كشفه. طوّر هذه الطريقة لغوى أمريكى اسمه موريس سواديش. اقترح أن احتمال أن تفقد الكلمة معناها الأصلى احتمالٌ ثابت عبر الزمن، وبحساب نسبةِ ما بقى من الكلمات ذات القرابة بعد فترة محددة من الزمن (مثلاً بفحص التغير من اللاتينية إلى اللغات الرومانسية التى نشأت منها) نستطيع أن نرسم منحنى "للمعايرة" يمكننا من قراءة الزمن الذى انقضى منذ كانت أية لغتين من اللغات الحية تشتركان فى لغة قديمة شائعة بينهما. هذه الطريقة ، التى أُطلق عليها اسم "التوقيت الحنجرى"، تَسْتخدم "ساعة لُغَوية" تشبه كثيراً الساعة الجزيئية لعلم الوراثة التى ناقشناها فيما سبق. تتمتع البيولوجيا بميزة استخدام الكثير من البروتينات وتتابعات الدنا للوصول إلى العديد من التقديرات المستقلة لتاريخ الانفصال بين نوعين، لكن ليس لدينا فى اللغة للأسف مثل هذه التنويعة أو الثروة من البيانات تعزز استنباطاتنا، فالتوقيتُ الحنجرى وسيلةٌ أقل صرامة من تلك المستخدمة فى البيولوجيا، وهو صعب بالذات عند تطبيقه على المقارنات البعيدة، عندما تكون نسبةُ الكلمات الأقارب منذ أكثر من ألف عام صغيرةً جداً. فقوائم الكلمات لا يمكن أن تزداد طولاً لأن عددَ الكلمات التى تتغير ببطء قليلٌ للغاية؛ ثم إن لكل كلمة مُعَدّلَها فى التغير، وهذه حقيقة تجاهلها التوقيتُ الحنجرى الذى يَفْترض معدلاً ثابتا.

أَصَرَّ لغويون آخرون على أنه من الممكن اختبار الشبه بين الكلمات المتشابهة فى اللغات المختلفة، وذلك فى ضوء " التطابقات الصوتية الكلاسيكية"، وهذه قواعد صارمة للغاية للتغير الصوتى. هم يقولون إنه ما لم تتَّبع هذه القواعد بدقة، فمن المستحيل أن تُعتبر كلمتان من "الأقارب"، نعنى أننا لن نستطيع أن نحدد ما إذا كانتا تشتركان فى أصل شائع. ردَّ عليهم جرينبرج بقائمة طويلة من الكلمات الشواذ التى تخرج على هذه القواعد، من داخل عائلة اللغات الهندأوروبية، وغيرها، ثم استطرد قائلاً إنه سيغدو من المستحيل أن نُقِيمَ عائلة اللغات الهندأوروبية إذا ما طبقنا هذه القواعد بصرامة. ولحسن الحظ أنْ كانت عائلة هذه اللغات قد اقتُرحت وقُبلَت قبل أن يؤخذ بنظرية التطابقات الصوتية فى صورتها الأكثر صرامة.

وأخيراً ، فإن بعض اللغويين يعتقدون بضرورة أن يُعاد تركيبُ اللغة الأم التى عنها نشأت عائلة من اللغات أو مجموعة منها، وذلك حتى يمكن توضيح العلاقة التاريخية العِرقية بين العائلات. تُقدِّم البيولوجيا هنا أيضاً المثال ـ ذلك عندما يُحْسَبُ من تتابعىْ دنا نوعين معاصرين، تتابعٌ اجمالى يُتفق عليه يكون هو أفضلَ تخمينٍ للتتابع السَّلَفى، فلا يحتاج إلاَّ إلى أقل التغيرات ليولد التباينَ الملحوظَ فى عينة بذاتها. لكن البحث عما يُتفق عليه فى اللغويات سيكون أقلَّ صرامة لأن التباين اللغوى أوسعُ بكثير من التباين البيولوجى، فالدنا يتألف من أربع نوتيدات لا أكثر، كما سنجد فى البيولوجيا أن بعضَ البروتينات له من الأهمية لدى الكائن الحى ما لا يَحْتَمِلُ إلا أقلَّ تغيير، إن احتمله على الإطلاق. وعلى هذا يتغير العديدُ من تتابعات البروتينات ببطء بالغ، ومن الممكن إثبات علاقاتها دون إعادة تركيب التتابعات السَّلَفية التى كانت منذ ملايين ـ بل بلايين ـ السنين. إن معرفةَ لغةٍ أصلية قد تساعد فى التحاليل المقارنة، لكن فَرْضَ هذه الممارسة على كلٍّ التقسيمات اللغوية يضيّق الأمر كثيراً، فليس لدينا سوى عدد محدودٍ من اللغات الأصلية، ثم إن احتمالَ أن نثق تماماً فيما يُعاد تركيبه احتمالٌ ضعيف. تتجنب طريقة جرينبرج هذا المأزق. صحيح أنها قد تكون ذاتيةً أكثر مما نرغب ، لكنها تمضى إلى أبعد من الطرق الأخرى.

يبدو لى أن تصنيف العائلات الذى قام به رولين (وهو واحد من طلبة جرينبرج) يصلح لمقارنة التطور الوراثى باللغوى ـ كما سنفعل فى الجزء التالى من هذا الفصل. وتحديدُ تعريفٍ للعائلة لا يبدو أمراً موضوعياً تماماً، لكن التمييز بين العائلات وتحت العائلات والقبائل هو فى أغلبه أمر شخصى، ومن ثَم فلا لزوم له فى أغراض معينة، أما المهم فهو إمكان توطيد علاقة بسيطة منطقية هيراركية. لكن معظم التقسيمات الحديثة تقف للأسف عند مستوى العائلات ـ ومن هذه ما يصل عدده فى النظام الموحَّد لرولين إلى سبع عشرة. هناك بعض القبائل، لكن الطرق اللغوية الحديثة، كما ذكرنا، لم تولِّد بعد شجرةً كاملة تنمو من أصل واحد.

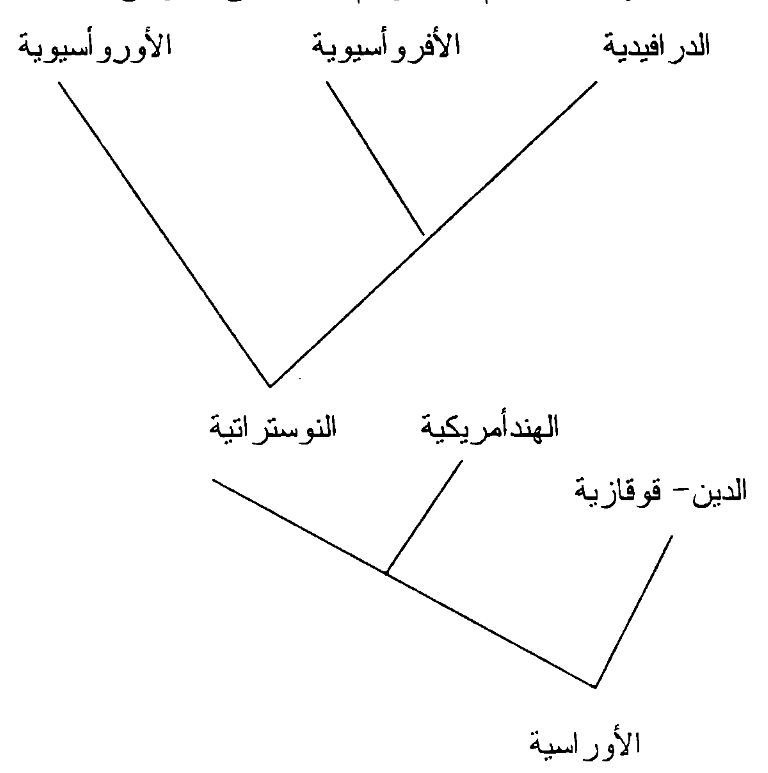
من المشوق أن نتأمل بعض القبائل المقترحة، حتى وإن كانت محل خلاف. فالأوستريك كما يقول رولين قبيلةٌ تضم أربع عائلات: عائلة مياو ـ

ياو (وتستخدم فى جيوب بجنوب الصين، وشمال فيتنام ، ولاوس ، وتايلاند)؛ والعائلة الأوستروأسيوية وتشمل لغات الموندا المستخدمة فى شمالى الهند والمون ــ خمير (وتستعمل أكثر ما تستعمل عبر جنوب شرقى آسيا)؛ وعائلة الدايك (الشائعة بجنوب الصين وجزء كبير من جنوب شرقى آسيا) ؛ والعائلة الأوسترونيزية. تضم هذه العائلة الأخيرة نحو ١٠٠٠ لغة يتحدث بها نحو مائة وثمانين مليونا من البشر من بينهم التايوانيون الأصليون والملايو ــ بولينيزيون . والجماعة الأخيرة هذه يمتد انتشارها من تايوان إلى بولينيزيا، وأجزاء من ميلانيزيا ، والفلبين ، وإندونيسيا، وماليزيا، وحتى مدغشقر فى الغرب. وأقدم اللغات الأوسترونيزية يتحدث بها التايوانيون الأصليون. وأيًّا كان مدى قبول هذه القبيلة فإنها تربط منطقةً جغرافية عريضة جداً تضم جنوب شرقى آسيا بما فيه من جُزُر، وعدداً كبيراً من الجزر بالمحيطين يفصلها جنوب شرقى آسيا.

تثير القبائل اللغوية المنتشرة عبر أوروبا اهتماماً خاصاً. تشيع اليوم بهذه المنطقة قبيلتان لغويتان بينهما قرابة حميمة : النوستراتية والأوراسية ــ ولقد رفضهما فى البداية معظم اللغويين، ثم أخذ الاعتراف بهما، فى بطء ، يتزايد. تضم القبيلة النوستراتية، كما وصفها العلماء الروس، عائلات اللغات الهندأوربية، والأورالية (التى تجرى على الألسنة عبر جبال الأورال) والألطائية (وتنتشر فى أواسط آسيا) والأفروأسيوية التى تضم الكثير من لغات شمال أفريقيا وكذا اللغات السامية، والدرافيدية (ويكاد يقتصر استخدامها الآن على جنوبى الهند) والقوقازية الجنوبية. أوضح اللغوى الروسى فيتالى شيفوروشكين أن القبيلة النوستراتية تحمل شبهاً كبيراً بالمجموعة الهندأمريكية كما عرَّفها جرينبرج . أما القبيلة الأوراسية التى اقترحها جرينبرج فتشبه النوستراتية، لكنها تختلف فى مدى الانتشار الذى أُعطى لبعض العائلات كالألطائية، كما تضم عائلات أصغر كالإسكيمو والشوكشى بجانب اليابانية. وهكذا تمتد الأوراسية إلى الشرق أبعد من النوستراتية، لكن ليس إلى جنوب الغرب لأنها لا تضم الأفروأسيوية والدرافيدية التى يقول جرينبرج إن لها أصلاً أقدم.

يمكن أن نستمر فى بناء هذه الشجرة بإضافة فرع مبكر يقود فى ناحيـــة إلى مجموعة النوستراتية الهندأمريكية، وإلى قبيلة جديدة أقدم، فـــى الناحيــة الأخرى، هى القبيلة الدين ــ قوقازية. بدأ سابير هذا التجميع الجديــد، لكــن سيرجاى ستاروستين لم يقترحه رسميا إلا منذ بضع سنين . تضـــم القبيلــة الدين ــ قوقازية أساساً ثلاث عائلات هى : القوقازية الشمالية، والنا-ديــن، والصِّينوتِبتيَّة . يتحدث بهذه العائلة الأخيرة ما يقرب من بليون فــــرد (فـــى الصين والهند ونيبال وبورما وأيضاً فى جنوب شرقى آسيا بجـــانب بعــض المعزولات فى أوروبا وغرب آسيا)، ومن ثم فهى أكــثر عــائلات اللغــات استخداماً.

يمكننا إذن أن نرسم هذا الرسم التخطيطى التقريبى :



تضم هيراركية القبائل اللغوية هذه كلَّ أوروبا تقريباً، وشمالى أفريقيا، ومعظم آسيا، وكلَّ الأمريكتين، ولا ينقصها إلا ثلاث عائلات أفريقية: الخوازية، والنيجركردفانية، والنيل صحراوية، بجانب الأسترالية (١٧٠ لغة) والهندوباسيفيكية، وهذه الأخيرة مجموعة من ٧٠٠ لغة يتحدث بها أساساً الأهالى فى غينيا الجديدة وأيضاً فى الجُزُر المجاورة، وفى جُزُر أندامان قرب ماليزيا.

على أن هناك مجموعةً صغيرةٍ من اللغات، تسمى "المعزولات"، لم يتمكن معظم اللغويين فى تصنيفها فى أى من العائلات الأفضل توطيداً. ربما كان من بين أهم هذه اللغات لغةُ الباصك، التى لا يزال يتحدث بها نحو ١٢٠٠٠ فرنسى وربما مليونٍ ونصف مليون أسبانى. والأغلب أن تكون هذه اللغةُ آثاراً بقيت من مرحلة ما قبل العصر الحجرى الحديث، وربما كانت تنتمى إلى اللغة التى تحدث بها الكرومانيون ــ أول إنسان حديث فى أوروبا ــ لكنها تغيرت بالتأكيد، فلن يستطيع الباصك المعاصرون التحدث مع الكرومانيون لو حدث فَرْضاً أن تقابلا بالصدفة، بل إنهما قد لا يُدرِكان حتى أن بين لغتيهما صلةً. اقترح عددٌ من اللغويين علاقةً بين الباصك وبين اللغات المعاصرة لقوقازيى الشمال، من الممكن إذن أنَّ واحدةً أو أكثر من لغات ما قبل الهندأوروبية كانت تُستعمل فى أوروبا أثناء العصر الحجرى القديم. بل إن بعض علماء اللغة يرون حتى تشابها أكثر بين لغة الباصك واللغات القوقازية والصينوتبتية والنا–دينية. تجرى هذه الأخيرة على الألسنة فى منطقة شمال غرب أمريكا الشمالية. ثمة ادعاءٌ آخر يقول إن للغة البوروشاسكى، وهى "معزولة" يتحدث بها الناس فى وادٍ مرتفع بالهيمالايا، قرابةً بالباصك والقوقازية. وهناك مِنَ اللغويين مَنْ يقُول إن السُومرية والإترورية وغيرهما من "الأحافير" اللغوية تنتمى إلى نفس عائلة اللغات الدين قوقازية القديمة. وإذا ما أضفنا المجموعة النوستراتية الهندأمريكية إلى المجموعة الدين– قوقازية لنشكل قبيلةٌ أوراسية افتراضية، فإنها قد تمتد عبر كل أوروبا وآسيا (فيما عدا جنوب الشرق) وتنتشر إلى الأمريكتين. تمايزت هذه القبيلة العملاقة فيما بعد إلى أفرع عديدة، وازدهرت الغُصَيْنات المحلية بهذه الشجرة، وامتدت إلى مناطق بعيدة وعريضة.

كلُ هذه نظريات مثيرة وواعدة تحتاج إلى موالاة الاستقصاء. فإذا أردنا أن نقف على أرض صلبة تماماً فسيكون الوضع أسوأ من مجرد الافتقار إلى شجرة موثوق بها تربط اللغات الحديثة جميعاً : فليس من المؤكد حتى أن كل اللغاتّ قد نشأت من أصل واحد. يعتقد معظم اللغويين أن كلتا المشكلتين ما يستحيل حلّه، فالأمر يشبه محاولة معرفة ما إذا كان لكل الحياة على الكوكب أصلٌ واحد. (يعتقد الكثير من البيولوجيين بوجود أصل واحد للحياة، لأن هناك صورةً واحدةً فقط لكل من العشرين حمضاً أمينياً المكوِّنة للبروتينات).
لاحظ جرينبرج أن هناك كلمةً واحدةً على الأقل تشترك فيها كل العائلات اللغوية : الجذر "تيك tik"، وهى تعنى "إصبع" أو الرقم واحد (وهذا تحولٌ فى الدلالة لا يحتاج إلى تفسير). سنجد فى لغات أخرى تغيرات فى دلالة هذا الجذر تبدو أيضاً مقبولة: مثلاً "يد" أو "ذراع" ـــ أو " يشير أو يدل". ومن الجذر digit اللاتينى جاءت كلمة دوا الفرنسية doigt ، وكلمة ديتو dito الإيطالية (وتعنى "إصبع").

قام اللغوى الأمريكي جون د. بينجستون بمَدِّ هذا المثال، فاقترح مع رولين نحو ثلاثين جذراً أُخر لها تقريباً نفس هذه العمومية. لكن الأمر سيتطلب زمنا طويلاً حتى يَختبر غيْرُهما من اللغويين هذه النتائج الجديدة ويقبلوها. هناك كما نتوقع عدد قليل جداً من الجذور شائعة بين معظم اللغات، وأغلبها يدل على أجزاء الجسم، أو هى ضمائر شخصية أو أعداد صغيرة (١و٢و٣) ، وليس من المستغرب أن تكون الكلمات التى حُفِظَت منذ بداية تفرع اللغات هى من بين أول ما نتعلمه من كلمات : عين ، أنف، فم الخ . لكن كانت هناك بالتأكيد كلمات أخرى غاية فى الأهمية بالنسبة لحياة إنسان العصر الحجرى القديم، وحُفِظَت فى الكثير من اللغات : كلمة "قمل" مثلاً.

مقارنة عائلات اللغة بالشجرة الوراثية

لا يزال فى وسعنا ـــ حتى دون أن تكون لدينا شجرةٌ لغوية شاملة ـــ أن نقارن شجرَتنا الوراثية بالأشجار اللغوية الموجودة.

رسَمْنا فى الشكل رقم ١٢ العائلات اللغوية إلى جوار العشائر التى تتحدث هذه اللغات. سنلاحظ أن العائلة قد تقابل فرعاً أو أكثر بالشجرة الوراثية، ولقد

تمثل العائلة اللغوية فى الشجرة الوراثية اللغوية المشتركة بفرع واحد فقط، وذلك إذا ما كانت العشائر التى تتحدث هذه اللغات قد جُمِعَت سويا فى التحليل الوراثى، وهى فى الواقع تُظْهِر تشابها كبيراً، وراثياً وإثنوغرافيا، وتعيش متجاورة. وكمثال لهذا هناك تحت عائلة البانتو التى تنتمى إلى العائلة النيجركردفانية المتجانسةِ وراثياً والمختلفةِ عن مجاميع أفريقية أخرى. صحيح أن كلمة بانتو ترمز إلى جماعة لغوية، ولكنها تصلح أيضاً لوصف فئة بيولوجية. ولقد عَزَّزَت المعلومات اللغوية أيضاً تجميعات وراثية أخرى. فهنود الجنوب مثلاً يتحدثون اللغات الدرافيدية، كما يتحدث النا-دين اللغات الأمريكية المحلية. كثيراً ما يشير الاشتراك فى عائلة لغوية إلى خلفية وراثية وعرقية شائعة.

تتألف الشجرة الوراثية بالشكل ١٢ من ٣٨ عشيرة، البعض منها قد جُمِّعَ تجميعاً عريضاً (مثلاً : أوروبيون أو ميلانيزيون)، وهناك ست عشرة عائلة لغوية فقط (لم تكن لدينا بيانات وراثية عن العشائر القوقازية عند رسم هذه الشجرة). وعلى هذا فإن بعض العشائر بالشجرة الوراثية ينتمى بالضرورة ــ وفى الواقع عادة ــ إلى نفس العائلة اللغوية. يمكننا على الفور أن نلحظ أن العشائر المتجاورة على الشجرة الوراثية تتحدث عادة لغات من نفس العائلة، ولهذا السبب يمكن للشجرة انوراثية أن تساعدنا فى تحديد التاريخ التقريبى لأصل العائلة اللغوية. يبدو أن معظم العائلات اللغوية قد تطور فى فترة وجيزة، فيما بين ٦٠٠٠ و ٢٥٠٠٠ سنة مضت.

على أن هناك استثناءات لاتجاه العشائر التى تتحدث لغات متقاربةً إلى أن تكون متقاربةً أيضاً على الشجرة الوراثية. فالإثيوبيون على سبيل المثال جزء من الفرع الوراثى الأفريقى ، لكنهم يتحدثون على وجه العموم لغات من العائلة الأفروأسيوية الواسعة الانتشار فى شمال أفريقيا والشرق الأوسط حيث الناس معظمهم قوقازيون. والإثيوبيون فى الواقع أقرب وراثياً إلى الأفارقة عنهم إلى القوقازيين، وهم لغوياً أكثر قوقازية من معظم الأفارقة. والسعاميون (اللابيون) استثناء آخر لهذه القاعدة : فهم قوقازيون وراثياً لكنهم يتحدثون لغة أورالية تستخدم أكثر ما تستخدم فى شمال شرق روسيا الأوروبية وشمال غرب سيبيريا قرب جبال الأورال. والشعب الأورالى فى

اسيا يُعتبر من المغول ، واللابيون مزيجٌ من القوقازيين (ربما من اسكنديناڤيا) والمغول (من أصل سيبيرى)، وإن غلبت فيهم القوقازية، ويمكننا حتى دون النظر إلى جيناتهم أن نلحظ ذلك فى لون الجلد والشعر، ولون الأعين وشكلها، إذ تتباين هذه فى النمط ما بين المغولية والقوقازية .

هناك تفسير بسيط لهذا التعارض بين التصنيف الوراثى واللغوى، فكل من هاتين العشيرتين كما ذكرنا هى نتيجة مَزْجٍ وراثى حديث نسبياً : مَزْج بين الأوربيين والسيبيريين فى حالة اللابيين، وبين الأفارقة والعرب فى حالة الإثيوبيين . تُوضَع العشائر فى الشجرة الوراثية مع الجماعات التى أسهمت بالقسط الأكبر من الجينات. والمزج الطويل المدى قد يضع العشيرة أيضاً فى موقع متوسط بعض الشئ أكثر انعزالاً على الشجرة. والآثار الوراثية لمزج العشائر تكون ابسط كثيراً من التغير اللغوى وأكثر قابلية للتنبؤ. فالجينات بالعشيرة بعد المزج توجد بنسبٍ تتوافق مع نِسَبها فى العشيرتين الأبويتين. لكن العشيرة الممزوجة وراثياً تنحو إلى الاحتفاظ بلغة واحدة من اللغتين الأصليتين. فلقد تبقى لغة العشيرة الممزوجة أحياناً دون ما تغير على الإطلاق، لكن الأغلب أن تحتفظ من اللغة الأخرى ببضع كلمات، أو أصوات فى بعض الأحايين. لكن قواعد النحو والصرف أكثر مقاومةً للتغير من مفردات اللغة. فأما بالنسبة لأصل المزج الذى عنه جاء الإثيوبيون واللابيون، فإنا نعرف بالاتصال الحميم بين العرب والأفارقة فى إثيوبيا خلال الألف عام السابقة للميلاد، ولقد أقامت مملكةٌ عربيةٌ إثيوبية عاصمتَها أولاً فى الجزيرة العربية (فى منطقة سبأ) ثم مؤخراً فى شمالى إثيوبيا (فى أقسوم)، لكن ربما حدث أيضاً اتصالٌ سابقٌ أبكرُ من أن يرصده التاريخ. ونحن نعرف أيضاً أن اللابيين عاشوا فى موطنهم الحالىِ فترة لا تقل عن ألفى عام. وفى كلتا الحالتين فإن نقص السجلات المدونة يَحِدُّ من قدرتنا على معرفة تاريخ بداية الاتصال، وفى كلتا الحالتين قد تتباين درجة المزج الوراثى، وهذه تعتمد على قدر الاتصال بين العشيرتين وأسلوبه.

إذا تلقَّى جينومُ عشيرة ما تدفقا وراثياً ثابتا من عشيرة مجاورة قدره ٥% فى الجيل، فمن السهل أنً نحسب أن ما سيتبقى من الجينوم الأصلى بعد ثلاثة قرون هو ٧٠% فقط. هذا هو متوسط أثر المزج بالنسبة للأمريكيين الأفارقة

الذين احتفظوا بسبعين فى المائة من جينومهم الأصلى وبثلاثين فى المائة من المستوطنين البيض. لو أن هذا التدفق استمر بنفس السرعة فلن يحتفظ الأفارقة الأمريكان إلا بنسبةٍ تزيد قليلاً على ١٠% من جيناتهم الأصلية بعد ألف سنة من السكنى بأمريكا. أما فى حالتىْ اللابيين والإثيوبيين، فربما كانت العشائر الأصلية على اتصال متبادل لفترة طويلة (قد تصل إلى بضعة آلاف من السنين)، كما أن درجة المزج فيهما تزيد عما هو ملحوظ فى الأفارقة الأمريكان الذين اتصلوا بالبيض لفترة أقصر كثيراً وتحت ظروف اجتماعية دونيَّةٍ قاسية.

يمكن أن نجد أيضاً استثناءات أخرى مثيرة للتناظر الكامل بين الشجرة الوراثية والشجرة اللغوية. تنتمى عشيرة التبت وراثياً إلى جماعة المغول الشماليين، لكنهم يتحدثون كالصينيين لغة صين-تبتيَّة. جاء الصينيون المُمَثّلون فى شجرتنا من جنوب الصين، وهم أكثر شبهاً من الناحية الوراثية بالمغول الجنوبيين. أنقذنا التاريخ أيضاً فى هذه الحالة. يقول المؤرخون الصينيون إن أهالى التبت يمتون بالصلة إلى الصينيين الشماليين. اتجه البدو الرعاة بشمالى الصين، بدءاً من القرن الثالث قبل الميلاد، نحو الجنوب إلى التبت. بقى البعض منهم بدواً رعاة، لكن معظمهم احتفظ بلغته الأصلية بعد الهجرة. بدأ توحيد الصين فى نحو القرن الثالث قبل الميلاد، تحت حكم أسرة شين التى لم تستمر طويلاً ، ثم تم التوحيد تحت أسرة هان، التى حكمت القرون الأربعة التالية. وإلى هاتين الأسرتين الشماليتين يمكننا أن نعْزو انتشار لغة الشمال إلى الدولة بأكملها. طبيعى أن تتمايز هذه اللغة إلى عدة لغات خلال الألفى عام التالية. ورغم ذلك فقد احتفظ عدد كبير من الأقليات العرقية (ومنها ٥٥ عرْقا معترف بها رسمياً، تشكل نحو ١٠% من مجموع الشعب الصينى)، لاسيما فى الجنوب، بلغتهم وجيناتهم الأصلية، لتبنى دليلاً على أصولهم المختلفة. يُسَمِّى معظم الصينيين (٩٠%) أنفسهم باسم الهان، لكن الاختلاف الوراثى الأصلى بين الشمال والجنوب لا يزال واضحاً بينهم. وعلى هذا فليس من المستغرب أن يحتفظ أهالى التبت بجيناتهم الصينية الشمالية على الرغم من وجودهم بالجنوب، وأن نجد أن الهان الجنوبيين يشبهون وراثياً أهالى جنوب شرقى آسيا. لكنهم جميعاً يتحدثون اللغات الصين- تبتية ذات الأصل الشمالى.

توجد القبيلة النوستراتية والأوروأسيوية، بالشجرة في الشكل ١٢، في أقصى يمين مجموعة العائلات اللغوية، وهي تتوافق باستثناءات ضئيلة مع الأفرع الوراثية الأعمق التي أسميناها الأوراسية الشمالية (غير موضحة بالرسم) والتي توحد القوقازيين والمغول الشماليين والأمريكيين الأصليين. يبدأ هذا الفرع قرب الانفلاق الثاني حيث ينشطر غير الأفارقة إلى أسيويي جنوب الشرق (ومنهم الاستراليون وأهالي غينيا الجديدة) والأوراسيين الشماليين. أما أهم الاستثناءات من التوافق فهو العشيرتان اللتان تتحدثان الصين-تبتية : التبت والصينيون، واللتان تتعارض روابطهما الوراثية واللغوية. فكلتاهما تتحدثان اللغات الصين-تِبتيَّة ، لكن التبت يرتبطون وراثياً بالأوراسيين الشماليين، بينما يرتبط الصينيون بالأسيويين الجنوبيين. على أن هذا التعارض سطحي، كما سبق وأوضحنا، لأن الصينيين في شجرتنا قد جاءوا من الجنوب، ولم يتخذ هؤلاء لغتهم الحالية إلا في الألفي سنة الماضية، بينما هم أقرب وراثياً إلى متحدثي اللغات الأوسترِيكية، نعني الشعب الذي يحيا بجنوب شرقي آسيا والذي جُمِعوا معه في الشجرة الوراثية.

يبيِّن الشكل ١٢ تعارضاً آخر واضحاً بين الشجرتين الوراثية واللغوية : فالميلانيزيون (المَلانِزَة) (من جزر الباسيفيكي الأقرب إلى غينيا الجديدة) أقرب وراثياً إلى أهالي جنوب شرقي آسيا، ولكنهم يُنسَبون لغوياً إلى العائلة الهندوباسيفيكية. غير أن هذا ليس دقيقاً تماماً، لأن اللغات المستخدمة في ميلانيزيا (وأيضاً في المناطق الساحلية لغينيا الجديدة) هي جزئياً أوسترونيزية وجزئياً لا أوسترونيزية ، والأخيرة في معظمها هندوباسيفيكية، وهذه عائلة شديدة التباين. والواقع أن وضع ميلانيزيا لا يعتبر من الناحية العملية تعارضاً، وإنما هو وضع معقد نشأ عن عدد من الهجرات المتداخلة، ومن الممكن تفسيره بتحليل أكثر تفصيلاً.

تحمل الشجرةُ الوراثية بالشكل ١٢ أيضاً بعضَ عيوب سنناقشها فيما بعد، لكن الأمر يحتاج إلى عَرْضٍ أكثر تفصيلاً بسبب تعقد العلاقة بين الأصول المختلفة للعشائر وتكررها . فالشجرة التي نشرناها عام ١٩٨٨ توضح أن الفرع الثاني بعد الانشطار الأول (الذي يفصل الأفارقة عن غير الأفارقة) يفصل الأوراسيين والأمريكيين عن الأوشانيين (الأستراليين الأصليين

وأهالى غينيا الجديدة) وشعوب جنوب شرق آسيا. وعلى عام ١٩٩٤ كان قد توفرت لدينا بيانات وراثية جديدة أوضحت أن التفرع الثانى يفصل الأوشانيين عن كل مَنْ عداهم؛ ينفصل أهالى جنوب شرق آسيا بالفعل عن الأوراسيين فى الفرع الثالث. وربما كان ما حدث من مزج بين جنوب شرق آسيا وبقية القارة هو السبب فى هذا الشك، الذى لا يزال قائماً بسبب نقص البيانات الكافية من جنوب شرق آسيا.

ثم طرأت صعوبات أخرى بعد أن طَوَّر ناروِيا سايتو وماساتوشى نى سنة ١٩٨٧ طريقةً مبسَّطةً لإعادة بناء الأشجار ، تسمى طريقة "مصاحبة الجار"، أعطت شجرةً وراثيةً تختلف بعض الشئ عن الشجرة بالشكل ١٢. يتصل الأوربيون فى أشجار مصاحبة الجار بفرع قصير قرب مركز الشجرة ما بين الأفارقة والأسيويين ــ والتفسير الأرجح هو أن الأوربيين قد تلقوا بعض جيناتهم من آسيا وبعضاً (أقل) من أفريقيا. واستخدام طريقة مصاحبة الجار يُقَصِّر عند مزج العشائر من طول الفرع الممزوج ويحركه نحو أصل الشجرة. وأنا أعتقد أن التعارض بين هاتين الطريقتين فى بناء الأشجار يأتى فى معظمه عند مزج العشائر.

أسهم المزج بين الأسيويين الشماليين والأفارقة فى تكوين الأوربيين. يقع العديد من الصفات الوراثية الأوروبية وسطاً ما بين العشيرتين الأبويتين. ربما أسهمت أفريقيا بجيناتها فى أوروبا من خلال عدد مز الطرق من بينها منطقة الشرق الأوسط، فمن الممكن الوصول إلى هذه المنطقة مباشرة من أفريقيا ومن آسيا دون عبور البحر، وربما كانت هى نقطة انطلاق الإنسان المعاصر لاستعمار أوروبا منذ ٤٠ ألف عام. وصل إنسان العصر الحجرى الحديث من الشرق الأوسط منذ عشرة آلاف عام، لكنا لا نستطيع أن نستبعد احتمال دخوله أوروبا من شمال غرب آسيا أيضاً. ربما فَسَّر هذا ما يَدَّعيه عددٌ من اللغويين من علاقةٍ بين لغة الباصك واللغات الدين-قوقازية فى أقاصى غرب أوروبا. أما بقاء الشواهد على العلاقات القديمة فقد يرجع إلى ما وفرته الجغرافيا ــ والجبال بالذات ــ من ملاذ للُغات والعشائر المنقرضة.

ثمة شجرة وراثية بُنِيَتْ باستخدام عدد معقول بعض الشئ من واسمات التوابع الدقيقة. أوضحت هذه الشجرة أن الباصك أقرب إلى الهانزا (المتحدثين لغة بوروشاسكى) منهم إلى عشائر باكستانية أربعة درست. جاءت هذه الملحوظة عن مجهود بحثى رائع قام به فى باكستان الدكتور قاسم مهدى وزملاؤه، لكنها تحتاج إلى تأكيد باستخدام عدد أكبر من الأفراد والواسمات، وهى فى ذات الوقت تقدم أول إشارة وراثية عن علاقة بين هذين الشعبين، وكان البعض قد افترض ـ مستقلاً ـ وجود شئ من تشابه لغوى بعيد بينهما.

لماذا يوجد تشابه بين التطور البيولوجى واللغوى ؟

هناك تشابهات هامة بين تطور الجينات واللغات، ففى كلتا الحالتين يمكن لتغيُّر ، يظهر فى فرد واحد، أن ينتشر فيما بعد فى العشيرة كلها. تسمى مثل هذه التغيرات فى الجينات باسم الطفرات، وهى تَمَرَّرُ من جيل إلى جيل، ومن الممكن أن يزداد تكرارها بعد عدد كبير من الأجيال، بل ولقد ينتهى الأمر بأن تحل الطفرة مَحَلّ النمط الأصلى كليَّةً. والجينوم محفوظ ومَحْمِىٌّ جيداً من التأثيرات الخارجية، والطفرات الوراثية نادرة ويتم انتقالها فقط من الأب أو الأم إلى النسل، أما التغيرات اللغوية فهى أكثر تكراراً، كما تنتقل أيضاً بين أفراد لا تربطهم صلة قرابة. ونتيجة لهذا تتغير اللغة بصورة أسرع من الجينات. فإذا كانت الكلمة تقاوم التغير فى الواقع ألف عام فإن الجين يبقى بالفعل دون تَغَير ملايين الأعوام، بل بلايينها. ورغم هذه الفروق فإن هناك سببين كى نتوقع تشابهات هامة فى تطور هاتين المنظومتين.

دعنى أبدأ بالتأكيد على أنْ ليس ثمة سبب للاعتقاد بأن للجينات أثراً على قدرة الفرد على التحدث بلغة دون الأخرى، فإذا وُجِدت مثل هذه الفروق فلابد أن تكون ضئيلة حقاً. للإنسان المعاصر القدرة على تَعَلُّمِ أية لغة، أمَّا أول ما يتعلمه من اللغات فهو أمر يرجع لتاريخ ميلاده وموطنه. تشترك كل اللغات الحديثة فى مستوى متساوٍ من تعقيد البنية ـ فالجماعات العرقية التى تحيا فى مستوى اقتصادى بدائى لا تتحدث لغةً أكثر بدائية من لغة الجماعات الأثرى، وإذا ما كان ثمة تفاعل بين الجينات واللغات، فإن اللغات هى التى

يبز في الجينات، لأن الفروق اللغوية بين العشائر تقلل فرصة التبادل الوراثي بينها.

والتطور اللغوى نمطٌ خاص من التطور الحضارى، كما سيتضح من المناقشة العامة بالفصل التالى. كيف يمكن لهتين المنظومتين المختلفتين جدا أن يسلكا مساريْن متوازيين ؟ كيف يمكن أن يتصاحبا فى التطور؟ الإجابة بسيطة للغاية. تتمايز كل عشيرتين معزولتين تمايزاً وراثياً ولغوياً. فالانعزال ـ الذى قد يحدث نتيجةً لعوائق جغرافية أو إيكولوجية أو اجتماعية ـ يقلل من احتمال الزواج بين العشائر، ومن ثم فإذا ما عُزلت عشيرتان عن بعضهما بعضاً، تطورتا مستقلتين وأصبحتا بالتدريج مختلفتين. يحدث التمايز الوراثى بين العشائر ـ إذا انفصلت تماماً ـ في بطء إنما على نحو منتظم عبر الزمن. ولنا أن نتوقع نفسَ الشئ بالنسبة للغاتِ : فالانعزال يقلل التبادل الثقافى بين العشيرتين، فتتباعد لغتاهما وتسلك كل منهما دربًا.

وحتى إذا لم تكن تقديرات التوقيت الحنجرى لزمن الانفصال بالدقة التى نبغيها، فإن اللغات على وجه العموم تفترق ويتزايد تفرقها مع الزمن. وعلى هذا فإن الشجرة اللغوية والشجرة الوراثية للعشائر البشرية، لابد من ناحية المبدأ أن يتطابقا، لأنهما تعكسان نفس تاريخ عشائرٍ انفصلت وتطورت مستقلةً.

هناك مع ذلك عدد من أسباب الاختلاف الرئيسية بين الشجرتين الوراثية واللغوية. فمن الممكن أن تستبدلَ لغةٌ بأخرى في وقت قصير نسبياً. سنجد فى أوروبا على سبيل المثال أن اللغة المجرية تستخدم فى المركز الجغرافى لعدد من فروع الهندأوروبية : السلافية ، والجرمانية، والرومانسية، بينما هى تنتمى إلى فرع من العائلة الأورالية ـ أما غير هذه من لغات نفس العائلة فتُستعمل في شمال شرق أوروبا وفى غرب سيبيريا. حدث فى نهاية القرن التاسع الميلادى أن هَجر البدو المجريون أراضيهم فى روسيا وعبروا الكارباثيان، وهاجموا هنغاريا، وكان الآفار قد احتلوها. كانت نتيجة هذا الفتح هى الدولة الملكية المجرية التى فرضت لغتها على العشيرة المحلية التى كانت تتحدث الرومانسية. كان عدد الغزاة كبيراً لكنه لم يشكل غالبيةً ـ ربما كان أقل من ٣٠% من العدد الكلى للعشيرة. وعلى هذا كان الأثر الوراثى

لهذا الفتح متواضعا، بل ولقد خفف أكثر فيما بعد نتيجة لما حدث من تبادل مع الدول المجاورة، وسنجد اليوم أن نسبة تصل بالكاد إلى ١٠% من الجينات فى المجر هى التى يمكن أن تنسب إلى الغزاة الأوراليين.

واجهت انتصارات البرابرة بعد سقوط روما صعوبات أضخم فى استبدال أو تحوير لغات المهزومين، الذين كانوا دائماً أكبر عدداً من الغزاة، كما كانوا يتمتعون أيضاً بمستوى من التنظيم الاجتماعى والاقتصادى أعلى وكان فى مقدورهم الاحتفاظ بهُويتهم الحضارية. ربما كان أصل اللمْبَارديين من السويد أو شمال ألمانيا، لكنهم بدأوا فى غزو إيطاليا فى أواسط القرن السادس الميلادى. تمكن نحو ٣٥ ألف محارب من النمسا أو المجر، وبسرعة، من احتلال معظم إيطاليا ، فيما عدا أقصى الجنوب، وأقاموا دولة قوية استمرت حتى القرن الثامن ــ لكن لم يكن لها أثر جوهرى على اللغة المحلية. وقد حدث نفس الشئ أيضاً مع الفرنكيين، وهؤلاء عشيرة ألمانية لعبت دوراً هاماً فى التاريخ السياسى لفرنسا دون أن تؤثر فى لغتهم. أما فى انجلترا فقد نجح الأنجلوساكسون ــ المرتزقة الرومان من أصل ألمانى ــ بعد سقوط الإمبراطورية الرومانية، نجحوا فى فرض لغتهم بعد أن أحكموا سيطرتهم السياسية فى نحو القرن السادس الميلادى. شهدت الجزر البريطانية تغيرا لغوياً جذرياً فى زمن قصير جداً. كانت العشيرة المحلية تتحدث لغات تسبق اللغات الهندأوروبية لا نعرفها اليوم. وفى الألف الأخيرة قبل الميلاد انتشرت اللغات السَّلْتِيَّة عبر معظم أوروبا، من مركز ربما كان يقع ما بين النمسا وسويسره . كانت اللغات السلتية عند الغزو الرومانى تستخدم عبر معظم الجزر البريطانية. فرض الرومان اللغة اللاتينية، ثم اتخذت اللغة الأنجلوساكسونية. وأخيراً أدخل الغزاة النورمانديون إلى الإنجليزية الكثير من الكلمات الفرنسية بعد عام ١٠٦٦.

حدث استبدال آخر مهم فى تركيا على نهاية القرن الحادى عشر عندما بدأ الأتراك يهاجمون الإمبراطورية البيزنطية. تمكنوا أخيراً من احتلال القسطنطينية (اسطنبول الحديثة) عام ١٤٥٣. كان لاستبدال التركية باليونانية أهميةٌ خاصة لأن هذه اللغة تنتمى إلى عائلة مختلفة هى الألطائية. ومرة أخرى سنجد أن الآثار الوراثية للغزو كانت متواضعة فى تركيا. كانت أعداد

الجنود فى الجيوش الغازية قليلة، وحتى عندما كانوا يصطحبون عائلاتهم، فإن أعدادهم تظل ضئيلة مقارنةً بالعشائر المهزومة ذات الحضارة والتاريخ الطويل من التطور الاقتصادى. قامت الإمبراطورية الرومانية بحماية العديد من الأجيال، غير أن قدامى المستوطنين تحولوا ليصبحوا خانعين وفقدوا قدرتهم على مقاومة الغزاة.

لا تقتصر أمثلة استبدال اللغات على أوروبا، لكن، لأن التاريخ المُدَوَّن لأوروبا طويل حقاً، فلقد وُثِّقَتْ أحدث الاستبدالات بصورة متفردة. جلَبت غزوات الآريين لإيران وباكستان والهند اللغات الهندأوروبيةَ إلى مناطق تتحدث الدرافيدية، كما أن الاكتشافات الجغرافيةَ الهائلة التى قام بها الملايو ـ بولينيزيون، وهم بحارة مَهَرَة، قد أَدَّت إلى تسرب لغاتهم الأوسترونيزيةَ إلى أجزاء من غينيا الجديدة وميلانيزيا وميكرونيزيا، وإلى بولينيزيا. انتشرت إلى الغرب اللغات الأوسترونيزية حتي بلغت مدغشقر قرب الساحل الأفريقى. كان للهجرة البولينيزية آثار وراثية أقل فى ميلانيزيا وغينيا الجديدة، وكانتا مُحْتَلتين بالفعل. أما التركيبة الوراثية اللغوية لميلانيزيا فهى معقدة للغاية، وتعكس خمسة آلاف سنة من تاريخ الهجرات وامتزاج شعوب متباينة. لكن، عندما بدأ آخر المهاجرين الأوسترونيزيين فى الوصول منذ نحو ثلاثة ألاف عام إلى شرقى بولينيزيا ـ بعد أن عبروا ميلانيزيا وأواسط بولينيزيا ـ كانوا يبدون لا يزالون مغولانيين تقريباً ـ فلم يكن الوقت قد اتسع لهم للامتزاج بالملانزة.

سيسعد المتحمسون للاستكشاف إذ يعرفون أنه لا يزال من المستحيل أن نستبعد احتمال أن يكون الأمريكيون الجنوبيون قد أسهموا وراثياً بطريقة ما فى شرقى بولينيزيا، كما يُلْمِع ثور هايردال برحلات قاربه كون ـ تيكى. لا تكفى الفروق الوراثية بين المغولانيين والهنود الأمريكيين كى نعرف بالتحديد ما إذا كان الأمريكيون الجنوبيون قد أسهموا فى بولينيزيا، ثم كيف كان ذلك. لكن لاشك أن ما اكتشف مؤخراً من واسمات وراثية هندأمريكية سيوفر إجابة أوضح عن هذه الأسئلة.

يَسْهُل الاستبدال الكامل للغة بأخرى إذا كان ثمة ضغوط لمؤسسة سياسية قوية للمحتل الجديد، كما شوهد فى الأمريكتين، وإلا فستبقى اللغات المختلفة

التي تتحدث بها الدول المجاورة لآلاف السنين دون أن تتأثر كثيرا، حتى لو خبرت جينات الجيران استبدالا جزئيا، أو حتى جوهريا في بعض الأحايين. يصعب أن نحدد مدى ما تم من استبدال في جينوم الباصك بسبب الامتزاج مع العشائر المجاورة، لكنه لابد وأنه كان ضخما. على أننا إذا أخذنا في الاعتبار طول الفترة التي تَعَرَّض فيها الباصك إلى التدفق الجيني من جيرانهم، لاسيما من المزارعين الذين وصلوا المنطقة منذ نحو خمسة آلاف عام، فسنجد أن التدفق الجيني في وحدة الزمن كان صغيرا. ربما كانت هناك في كل جيل زيجة أو زيجتان مختلطتان من بين كل ألف زيجة. وعلى النقيض من ذلك سنجد أنه من الجائز أن قد تم إحلال وراثي يكاد يكون كاملا ــ دون أن تُسْتَبْدَلَ اللغة ــ في عشيرتي الهازدا والسانداوي. تتحدث هاتان العشيرتان (من تنزانيا) لغات خوازية، لكن جيناتهما تختلف عن جينات الخوازيين بجنوب أفريقيا. كلتا العشيرتين صغيرتان فعلاً، ولابد أن كانتا تعيشان بين البانتو لفترة جد طويلة. ربما وصل البانتو إلى المنطقة عموما منذ نحو ٢٠٠٠ عام. وإذا ما عُزِلَت عشيرة بين عشائر أخرى مختلفة، ومارست تدفقاً جينياً يبلغ ٥% كل جيل عبر ألف عام، فإن هذا سيتسبب في استبدال نسبة تبلغ ٨٧% من الجينات الأصلية للعشيرة، تصل إلى ٩٨% إذا بلغت الفترة ألفي عام. كانت عشيرتا الهازدا والسانداي من الصائدين جامعي الثمار، وبذا فقد فصلتهما عن مزارعي البانتو عوامل اقتصادية اجتماعية تكفي كي تحتفظ كل منهما بلغته، لكنها لا تكفي لمنع التبادل الوراثي مع الجيران. على أنا لابد أن نعترف بصعوبة استبعاد النظرية الأخرى : إن كلا من عشيرتي الهازدا والسانداي قد احتفظت بخلفيتها الوراثية الأصلية غير الخوازية، ثم غيرت لغتها إلى الخوازية بسبب اتصال أصلي مع متحدثي الخوازية. على أن هذا الاتصال قد انتهى في آخر الأمر بعد أن تقهقر الخوازيون نحو الجنوب. هناك أمثلة أخرى عديدة على استبدال للغات يصحبه قدر ضئيل من استبدال الجينات، وذلك في التوسعات الحديثة جدا للأوروبيين التي أعقبت اكتشاف السَفَر عبر المحيط ونتج عنها تبني لغة الغزاة. ولقد حدث النقيض أيضاً : يتحدث الفنلنديون لغة أورالية، لكنهم لا يحملون إلا القليل جداً من الجينات الأورالية، ربما ١٠% فقط. (يحتاج هذا الرقم إلى تأكيد، باستخدام واسمات أقوى من تلك التي استخدمت في تقديره).

من المحتمل أنهم كانوا فى الأصل يتحدثون لغة من لغات تحت العائلة البلطية السلافية عندما استقروا فى فنلنده، وهذه دولة شاسعة للغاية لابد أن كانت تقطنها جماعات غير كثيفة العدد، تتحدث الأورالية، من الصائدين الجامعين أو البدو الرعاة، الذين قد يمتون بصلة قرابة للسعاميين الذين لا يزالون يعيشون فى الجزء الشمالى من فنلنده. هناك كما ذكرنا شواهد وراثية على أن المزارعين الأصليين الذين استوطنوا فنلنده منذ نحو ألفى سنة كانوا عشيرة صغيرة للغاية قد لا يزيد تعدادها على ألف شخص أو نحو ذلك. (استدل العلماء على هذا من شواهد على انسياق وراثى، لاسيما لأمراض وراثية معينة). ربما ارتبط المستوطنون الجديد بعدد كبير من السكان المحليين، وساعدت العلاقات الطيبة بينهما فى توطين المهاجرين وانتشارهم. سهّل من هذه العملية تعلُمهم اللغة المحلية ثم تبَنيها، والأغلب أن لم يحدث بينهما إلا تبادل وراثى ضئيل .

والخلاصة هى أن استبدال اللغات ليس هو القوة الوحيدة التى تقلق التوازى بين التطور الوراثى والتطور اللغوى، فالتغير الوراثى الناتج عن تدفق الجينات من الجيران إلى جماعة صغيرة قد يكون قوَّة أخرى. والتحليل الأعمق والمعلومات التاريخية، بالذات، كثيراً ما تساعد فى التمييز بين التفسيرات المختلفة. ومن الجدير بالملاحظة أنه على الرغم من احتمالات الاستبدال الوراثى واللغوى، فإنا لا نزال نجد فى الفوضى الوراثية واللغوية الحديثة ، ترابطاً يكفى لبناء شجرة شائعة للمسارين التطوريَّيْن. لكن معدل اختفاء اللغات التقليدية ـ تلك الخسارة الخطيرة التى يصعب مواجهتها ـ قد بلغ حداً كبيراً حتى لقد يصبح مثل هذا الاستقصاء مستحيلاً بعد عدد قليل من الأجيال.

تفسير التوسعات البشرية الكبرى على أساس البيانات الوراثية واللغوية، وبخاصة فى آسيا

لاحظنا بالفعل بالنظر إلى الشجرة الوراثية أن معظم العائلات اللغوية تظهر على ما يبدو فى تاريخ يتراوح ما بين ستة آلاف وخمسة وعشرين ألف سنة مضت. وبعض العائلات أقدم من ذلك . فاللغات الهندوباسيفيكية فى غينيا الجديدة ولغات الأستراليين الأصليين قد تكون أقدم من أربعين ألف عام

إذا نحن رجعنا إلى تاريخ وصول الإنسان إلى هناك. يساعدنا فى تحديد هُوية العائلات فى مثل هذه الحالات ما تتمتع به هاتان المنطقتان ــ الجزيرة والقارة ــ من انعزال جغرافى هائل.

لابد أن تكون اللغات الخوازية قديمة جداً، إذا نحن نظرنا إلى تَفَرُّد بعض خصائصها (مثلاً: وجود أصوات الطقطقة)، لكن من الصعب أن نعرف بالتحديد مدى قِدمها. لن تصيبنى الدهشة لو ظهر أن أسلاف هذه الشعوب هم المسئولون عن أول التوسعات من أفريقيا إلى آسيا. هناك ما يعضد هذه النظرية التى قد تكون مذهلة، إن تكن بالتأكيد مثيرة للتأمل ــ بغض النظر عن احتمال قِدَم اللغات الخوازية. يقول بعض الأنثروبولوجيين إن الشعب الخوازى الذى يحيا الآن فى جنوبى أفريقيا كان يعيش يوماً فى الشمال، فى شرق أفريقيا أو ربما حتى فى شمال شرق أفريقيا. لو كان هذا هو الوضع فيما بين ٥٠٠٠٠ و ٨٠٠٠٠ سنة مضت، إذن لكان هذا الشعب فى أفضل موقع للتوسع إلى آسيا. من الصحيح أن أفارقة الشرق من بين كل الأفارقة هم الأكثر شبها بالأسيويين ــ إذا نحن نظرنا إلى الشكل وقسم ٣ بالفصل الثالث. وهذا أمر مشجع، لكن ذلك قد يرجع أيضا إلى هجرات أحدث ما بين شرق أفريقيا والجزيرة العربية، وهو ما حدث بالتأكيد فى وقت متأخر كثيرا وفى كلا الاتجاهين. لنا أن نلحظ أيضاً أن الخوازيين يحملون بعض الشبه الجسدى بالأسيويين الشرقيين، لاسيما في الأعين المسحوبة طويلاً والرءوس المستديرة، كما أنهم يحملون شبها وراثيا لافتا للنظر بالأسيويين الغربيين (لكن ليس بالأسيويين الشرقيين، على الرغم من التشابه السطحى فى صفحة الوجه). جاءت عند كتابة هذا المؤلف أول نتائج فتح كبير فى دراسة لكروموزومات Y لتعطى أملاً فى إجابات طال انتظارها لهذه المشاكل.

دعنا نتأمل، على التوازى، البيانات الوراثية واللغوية كليهما فى مناطق أخرى من العالم، فقد تُلْقى الضوء على أقدم التوسعات البشرية. الواضح أنه لابد وأن كانت هناك توسعات كبرى وهجرات عقب وصول الإنسان الحديث إلى آسيا بوقت قصير. تشير المكونات الرئيسية لآسيا بوضوح إلى بعض المناطق التى قد تكون مراكزاً لتطورات ديموغرافيةٍ عُظمى. تقدم المكونات الرئيسية الخمسة الأولى، على التوالى: (١) منطقة شمال غرب إيران

جنوب بحر قزوين المتاخمة للعراق غرباً وتركمان فى الشمال الشرقى؛ (٢) جنوب شرقى آسيا؛ (٣) المنطقة حول بحر اليابان وتضم اليابان وكوريا ومنشوريا وشمال شرقى الصين؛ (٤) شمالى الهند ؛ (٥) أواسط آسيا. سنلاحظ أيضاً ممالاً وراثياً للمكون الرئيسى الأول يمتد ما بين الشرق والغرب، لابد وقد نشأ عن بضع هجرات فى الاتجاه الشرقى والغربى ـ تشير إليه دلائل كثيرة فى التاريخ وفيما قبله مباشرة. والواضح أن هجرات أخرى شبيهة قد حدثت قبلاً. يشير تحليل الكروموزوم Y إلى أنه لابد وأن قد وقعت فى آسيا بضعةُ تطويرات ديموغرافية مختلفة قادت إلى استيطان القارات الثلاثة : أوشانيا وأوروبا وأمريكا ، بهذا الترتيب. وهو يُقدِّم فكرة عن المسالك الرئيسية للهجرة، لكن البيانات لم تبلغ بعد النقطة التى نصل بها إلى الدقة التى نرغبها. ثمة بحث حديث قام به لى جين وزملاؤه عام ١٩٩٩، قورن فيه كروموزوم Y ومعه منطقة ضيقة غزيرة التباين من الكروموزوم ٢١. أوضح هذا البحث أنه لابد وأنْ قد كانت هناك أكثر من هجرة كبرى من أفريقيا إلى آسيا. يحكى الكروموزوم Y بالذات الكثيرَ عن الهجرات القديمة، كما يقول بحث حديث لبيتر أندرهيل وبيتر أوفنر استخدما فيه تقنية جديدة لكشف تباين وراثى يسمى DHPLC . وعند كتابة هذا كانا قد عثرا على ١٦٥ صفة وراثية بالكروموزوم Y يمكن تقسيمها إلى عشر مجاميع رئيسية (تسمى المجاميع الفردانية، وترَقَّم من ١ إلى ١٠)، الأقدم منها هى المجاميع ١و٢و٣ التى نشأت فى أفريقيا، لكن المجموعة الثالثة هاجرت من أفريقيا إلى آسيا. أما السبع الأخريات (من ٤ إلى ١٠) فقد نشأت فى آسيا ووُجِد عدد منها فى أوشانيا وأوروبا وأمريكا. تتوافق هذه المجاميع أيضاً مع مراكز التوسعات التى أشارت اليها المكونات الرئيسية : تتوافق المجموعتان ٤ و ٩ مع جنوب بحر قزوين، ومن المحتمل جداً أن تضما الشرق الأوسط كلّه، كما قد تكونان توليفةً من بضعة مراكز للتوسع فى أزمنة مختلفة، تضم التوسعاتِ الأقدم، من شمال أفريقيا وإليه ، وتطويرَ الزراعة. أما المجموعتان ٧ و٨ فتتوافقان مع مركز جنوب شرقى آسيا، وتتوافق المجموعة الرابعة مع التوسع من بحر اليابان، والخامسة مع شمالى الهند. ربما توَافَق التوسعُ من أواسط آسيا (المكون الرئيسى الخامس) مع فرع متأخر من المجموعة الفردانية الخامسة. يمكننا أيضاً أن ننسب عائلة لغوية أو تحت عائلة ــ مؤقتا على الأقل، فى

هذه المرحلة ــ إلى كلٍ مركزِ توسعٍ : أوروأسيوية جرينبرج إلى منطقة جنوب قزوين، الاستريكية إلى مركز المكون الرئيسى الثانى فى جنوب شرقى آسيا، والدين ــ قوقازية إلى المركز الشرقى للمكون الرئيسى الثالث.

والأغلب أن يكون مركز أصلِ اللغة الدرافيدية فى مكان ما بالنصف الغربى من الهند، وقد يكون أيضاً بجنوب بحر قزوين (مركز المكون الرئيسى الأول) أو فى المركز الهندى الشمالى الذى يشير إليه المكوّن الرئيسى الرابع. توجد هذه العائلة اللغوية فى شمالى الهند ببعض الجيوب المبعثرة، وفي عشيرة واحدة (عشيرة براهوى) بجنوبى باكستان، وكانت تستخدم مبكراً فى الغرب بعيداً ــ فى إيلام مؤكداً (بجنوب غربى إيران) وربما فى وادى إندوس (شرقى باكستان). أما المجموعة الأساسية من بقايا اللغات الدرافيدية فتستخدم كما هو معروف فى جنوب الهند. ولقد يبدو من الغريب أن نحدد منطقة منشأ عائلة لغوية فى مكان يكاد يخلو اليوم من أى من لغاتها، لكن من المنطقى أن نفترض أن هذه العائلة قد أُزيلت من موطن نشأتها بوصول متحدثى اللغات الهندأوروبية إلى باكستان وشمالى الهند منذ ٣٥٠٠ ــ ٤٠٠٠ سنة مضت . ولعلنا نجد فى "المهابهاراتا" ما يُفصح عن فعالية حرب الهندأوروبيين ووحشيتها ضد قدامى المستوطنين بالهند.

يشير المكون الرئيسى الخامس إلى مركزٍ للتوسع بعيداً إلى الشمال، فى منطقة الألطاى تقريباً. ومن الطبيعى أن يُقْتَرَحَ أن تكون هذه المنطقة هى مركز نشأة اللغات الألطائية. يبدو أن اثنين من أكبر التوسعات قد نشآ من هذه المنطقة، وكان كلاهما متأخراً : قام المغول بالتوسع الأول (فى القرن الثالث قبل الميلاد) وقام بالثانى متحدثو اللغات التوركية (بدءاً من القرن الحادى عشر الميلادى). والمؤكد أن قد جرى الكثير من التوسعات الأخرى قبل ذلك، ففى فترة سبقت التوسع المغولى والتوركى، فى الألفيات الثلاثة السابقة للميلاد، كان متحدثو اللغات الهندأوروبية (الطوخاريون) يسيطرون جزئياً على هذه المنطقة.

من المشوّق أن نذكر أن أول اقتراح بهجرة عكسية من شرقى آسيا كان افتراضاً قَدَّمه ميشيل هامر، استلهمه من طفرة غريبة على الكروموزوم Y اكتشفها فى اليابان، وفى أفريقيا أيضاً. ولقد عثرنا على طفرات أخرى تعضد

ملاحظة هامر. ليس من الضرورى أن يكون منشأ طفرة هامر هو اليابان، لكن سلسلة الهجرة تبدو منطقية ومستقلة عن غيرها. ربما كانت الأنماط الفردانية هى الفرع الأسيوى للمجموعة الفردانية الثالثة بالكروموزوم Y، وللمجموعة الرابعة. ومن الجائز أن يكون هذا التوسع قد جلب أقدم عائلة لغوية أوراسية (تلك التى أسماها ستاروستين باسم العائلة الدين ــ قوقازية) عبر آسيا لتصل إلى أوروبا، ربما منذ ٤٠ ألف سنة. تُمَثَّل هذه فى الملاجئ بمعزولات لغوية، كالباصك (وهى عائلة قوقازية) والبوروشاسكى فى شمال باكستان، والكيت (على نهر يينيساى بوسط سيبيريا)، وربما كانت هذه هى السلف لعائلة نا-دين بشمال غربى أمريكا)، وغيرها من اللغات المنقرضة الأضعف قرابةً (كالسومرية والإترورية). بقيت أيضاً فى مناطق أوسع عائلتان تنتميان إلى القبيلة الدين-قوقازية هما العائلة الصين-تِبِتِيَّة وعائلة النا-دين، وكانتا أقرب إلى منطقة الأصل المفترضة، كما لابد وأن بَقِيَتَا بأعداد أكبر من الفروع الأخرى للعائلة.

ربما ظلت الدين-قوقازية هى القبيلة الأوراسية بلا منازع حتى ٢٠٠٠ عام مضت ــ وهذا هو الزمن الذى حدده بعض اللغويين لتاريخ نشأة النوستراتية. ربما كانت النوستراتية فرعاً متأخراً من الدين- قوقازية، وربما بدأت فى النمو منذ عشرة آلاف إلى عشرين ألف سنة، وولدت العائلات التى حلت بشكل عام محل الدين-قوقازية فى أوراسيا: الهندأوروبية، الأورالية، الألطائية. تمد عائلة جرينبرج الأوروأسيوية المجال الأسيوى الغربى للنوستراتية نحو الشرق، وهى تستبعد الأفروأسيوية، وأصلها الجغرافى غامض، وإن كانت أقدم من الأوروأسيوية ، كما يقول جرينبرج إنها قد نشأت فى أفريقيا .

العائلة الهندأوروبية

العائلة الهندأوروبية هى أكثر ما دُرِس من العائلات اللغوية، ولقد قادت محاولات تحديد موطن نشوئها إلى نتائج متباينة غاية التباين. اقترحت مواقعُ عديدة تتراوح ما بين ألمانيا وحتى القوقاز الشمالى الشرقى، ومن دول البلطيق وحتى السويس، بل كان هناك من النظريات ما هو أكثر جموحاً. فمنذ زمن ليس بالبعيد اقترحت مارجيا جيمبوتاس واحدةً من أكثر النظريات

شيوعاً، تقول بمنشأ فوق البحر الأسود، وتربط أوائل متحدثى الهندأوروبية بحضارة الكورجان فى الاستبس الأسيوى. عندما نشرت جيمبوتاس نظريتها لم يكن معروفاً عن تاريخ الكورجان إلا القليل، فاقترحت تاريخاً يقع ما بين ٣٠٠٠ و ٣٥٠٠ سنة قبل الميلاد. لكن الأركيولوجيين الإنجليز رفضوا هذا التاريخ على أنه أقدم من اللازم. ثم أيدت الحفائر الحديثة تواريخ جيمبوتاس، كما أكدت أن الحصان ربما يكون قد استؤنس واستخدم فى الركوب فى ذلك الوقت ، وأن المَرْكَبَات الحربية قد صُنِعت فى هذه المنطقة.

وفى عام ١٩٨٥ اقترح كولين رينفرو أن اللغات الهندأوروبية قد وصلت إلى الشمال من الشرق الأوسط مع مزارعى العصر الحجرى الحديث. ذكرْتُ فى الفصل الرابع كتاب رينفرو المؤثر الذى عَزَّزَ نظريتَنا بأن الزراعة النيوليثية قد انتشرت عن طريق ديمىٍّ لا عن طريق انتقال الحضارة. من المُغرى أن نبرز الانسجام بين انتشار اللغات الهندأوروبية وانتشار الزراعة الذى تفصح عنه الجغرافيا. كنت قد تجنبتُ الخوض فى العلاقات اللغوية فى مناقشاتى مع ألبيرت أمرمان، الأركيولوجى الذى عاوننى فى البحث الأولىّ عن انتشارِ الزراعة والمزارعين، فماذا تقول الأركيولوجيا عنها فى غياب سجل مدون، وبرغم ذلك فقد توصل الأركيولوجىّ رينفرو فى شجاعة، وعلى أساس اعتبارات أنثروبولوجية نظرية، إلى أن اللغات الهندأوروبية قد انتشرت عن طريق مزارعى الشرق الأوسط.

عَرفْتُ بنظرية رينفرو قبل أن ينشرها أثناء زيارة قمتُ بها لكيمبريدج. ثم إننى قمتُ بالربط بين انتشار الزراعة وانتشار اللغة عندما علمت من الأدبيات اللغوية أن اللغةَ التى كُتِبَت بالحروف المسمارية منذ نحو ٥٠٠٠ سنة فى منطقة إيلام (جنوب غربى إيران) كانت هى الدرافيدية. اقترح رينفرو ، واقترحتُ مستقلاً، أن الدرافيدية ربما تكون قد نشأت فى الشرق الأوسط وانتشرت عن طريق مزارعى هذه المنطقة إلى الشرق نحو باكستان والهند، لكنى حاولت فى الجزء الأخير من هذا الكتاب أن أنقل منشأ الدرافيدية إلى الشرق بعيداً عن الهلال الخصيب، إما إلى جنوب بحر قزوين شرقى إيران، أو إلى شمال الهند. يبدو من المنطقى جداً أن نفترض أن التطويرات الزراعية قد ساعدت فى نشر لغات أوائل المزارعين، ولابد أن

هذا قد تكرر حدوثه، وسنعرض أمثلة أخرى. لكن الزراعةَ لم تُطَوَّر إلا منذ عشرة آلاف عام، وعلى هذا فإن اللغات المَعْنِيَّةَ لغاتٌ أحدث. لو أن جرينبرج كان على حق فى قوله أن الدرافيدية، والأفروأسيوية أيضاً ، أقدم من الأوروأسيوية، فإن مركز منشأة الدرافيدية لا يلزم أن يكون بالشرق الأوسط، قد يكون أبعد إلى الشرق.

ثمة سؤال آخر، يختص بالقضية المعقدة لمراكز نشأة العائلات اللغوية، تثيره نظرية رينفرو القائلة إن اللغات الهندأوروبية قد نشأت فى تركيا ثم انتشرت إلى أوروبا مع الفلاحين النيوليثيين. كل المهاجرين بالطبع ينقلون معهم لُغَتَهم، وليس ثمة سبب يدعوهم لتعلم لغة أخرى إذا لم يجدوا أحداً بالمناطق الجديدة التى هاجروا إليها. من المهم هنا أن نشير إلى أن قاطنى أوروبا قبل التوسع الزراعى (وكثيراً ما يسمون الميزوليثيين، أى المنتمين إلى العصر الحجرى الأوسط) كانوا عادة عشائرَ ذات كثافة سكانية منخفضة جداً. ولأنهم من الصائدين جامعى الثمار، فربما كانوا يفضّلون المناطق التى تختلف جيولوجياً عن الأراضى التى تصلح للزراعة. وعلى هذا فلم يكن ثمة اتصال حميم بين هؤلاء السكان القدامى وبين المستوطنين الجدد من المزارعين النيوليثيين، لاسيما عند بداية التوسع الزراعى عندما كانت كثافة المزارعين أقل مما أصبحت عليه فى مراحل تالية.

تقول نظرية رينفرو، إذا كانت صحيحة، إن تاريخ انتشار اللغات الهندأوروبية هو نفس تاريخ النشر الأول للزراعة، منذ نحو ٩٥٠٠ ــ ١٠٠٠٠ سنة مضت. وقد يبدو هذا التاريخ مُشْكِلاً، لأن التقديرات القديمة (وإن كان تقريبية جداً) تقترح تاريخاً أحدث (٦٠٠٠ سنة)، ثم إن هذا التاريخ الأخير يتوافق بصورة أفضل مع نظرية جيمبوتاس عن أصل كورجانىّ كان منذ ٥٠٠٠ إلى ٥٥٠٠ سنة (الكورجان قبور على شكل روابى كانت هدفاً لأغراض الفن فى جنوب روسيا). وكما سنرى، فليس هناك بالضرورة تعارض بين جيمبوتاس ورينفرو، بل على العكس، فإننى مع ألبرتو بيازا نعتقد أن الاقتراحين يعزز كل منهما الآخر. فإذا قبلنا هذه الفكرة فقد يكون من المفيد أن نشير إلى الهندأوروبية الأصلية التى كانت تستخدم فى تركيا منذ عشرة آلاف عام على أنها هندأوروبية أولية ــ أو لغة ما قبل

الهندأوروبية البدائية، وأن نشير إلى اللغة التى استخدمت بعد ٤٠٠٠ ــ ٥٠٠٠ سنة فى منطقة الكورجان على أنها هندأوروبية ثانوية، أو لغة ماقبل الهندأوروبية.

فإذا تحدثنا وراثياً، فإن الواضح أن شعوب استِبْس الكورجان قد انحدرت ــ جزئياً على الأقل ــ من شعوب الشرق الأوسط النيوليثية التى هاجرت إلى هناك من تركيا. وللوصول إلى شمال البحر الأسود، ربما كان على مزارعى تركيا أن يتجهوا إلى غرب البحر الأسود عبر رومانيا، و / أو على طول الساحل الشرقى للبحر الأسود. وبعد فترة وجيزة من وصول هؤلاء المزارعين النيوليثيين، استأنسوا الحصان، وكانت أعداده هناك أوفر منها فى أى مكان آخر، ثم انهم طوَّروا اقتصاداً يكاد يكون زراعياً خالصاً. مكَّنهم هذا من البقاء، بل وحتى الازدهار، فى بيئةٍ لم تكنْ ملائمة تماماً للحياة الزراعية وحدها. تَطلَّب هذا التَّكيُّف زمناً، لكنهم وصلوا ــ مع أول تطوير للبرونز (منذ نحو خمسة آلاف عام) ــ إلى حافة التوسع. توَفرَ لديهم الغذاء ووسائل المواصلات، وأسلحةٌ جبارة. والواقع أن منطقة الكورجان قد اتَّسعت كثيراً، وولَّدت توسُّعات عديدة بعد هذا التوسع الأول عبر الثلاثة أو الأربعة آلاف سنة التالية. ربماً كانت المنطقة الأولى لنشأتهم تقع فيما بين نهرى الفولجا والدون، لكنْ كان هناك الكثير من التوسعات، إلى الشرق نحو أواسط آسيا وإلى الغرب نحو أوروبا. وُجِد الكورجان فى معظم مناطق الاستبس فى كلا الاتجاهين الشرقى والغربى.

ربما كان التوسع شرقا هو أول التوسعات، ولقد مضى هذا التوسع شرقاً وجنوباً عبر أواسط آسيا إلى إيران وأفغانستان وباكستان، والهند، ليولد " الفرع الهندإيرانى"من اللغات الهندأوروبية. حلَّت هذه اللغات فيما بعد محل كل اللغات الدرافيدية تقريباً والتى كان يتحدث بها الناس من إيران حتى باكستان، وفى شمال الهند ولكن ليس فى جنوبها. ومعظم سكان الهند قوقازيون، حتى وإن كان لون جلدهم أدكن من الأوربيين الشماليين. أما عشائر الجنوب الذين كانوا يتحدثون الدرافيدية، فكانوا يختلفون قليلاً عن الهنود الشماليين من الناحية الوراثية، ثم إنهم أيضاً أدكن لوناً. تتراكب ثلاث طبقاتٍ إثنيَّة على الأقل فى هذا الجزء من العالم. لم تُدرَس للأسف بالتفصيل

أقدمُ هذه الطبقات وأكثرها محدودية (ما قبل الدرافيدية، أو الأسترالانية). يُقال إنهم يشبهون الأستراليين الأصليين فى بعضٍ الصفات، ولقد يكون هذا التشابه سطحياً فقط، لكنهم على الأغلب من السُلان المباشرين لأولِ المهاجرين الأفارقة. أما عن الدرافيديين، فَهُمْ على أغلب الظن أولُ المزارعين النيوليثيين بالهند، لكنا لا نعرف بالضبط من أين أتوا حقاً ـ ربما من الشرق الأوسط، وربما من شمالى إيران أو شمالى الهند كما ذكرنا سابقاً. ونحن بكل أسف لا نعرف الكثير عن تطور الزراعة الهندية.

أما التوسعات فى الاتجاه المعاكس، إلى الغرب نحو أواسط وشمالى أوروبا، فقد ولِّدت الواحد بعد الآخر من الفروع : السَّلْتية والإيطالية والجرمانية من اللغات الهندأوروبية. ربما نشأ التوسع البلطوسلافى عن التوسعات إلى الشمال، وربما كان هذا هو آخر التوسعات. ولقد كان التوسع إلى الجنوب أقلَّ نجاحاً، لأن المنطقة كانت مزدحمة بسكانها، لكن كانت هناك منذ الألف الثانية قبل الميلاد شعوبٌ وأُسَرٌ حاكِمة مختلفة تتحدث الهندأوروبية فى تركيا والشرق الأوسط ـ الحيثيين والميتانى ـ ربما كان أصلهم من الكورجان.

تبدو نظريتا جيمبوتاس ورينفرو أكثرَ منطقية عند ضَمِّهِمَا معاً عما لو أُخِذتا منفردتين، ولقد ثبت ذلك فى دراسةٍ حديثة لشجرة اللغات الهندأوروبية أجْرَيْنَاها باستخدام مادة نَشَرَهَا عام ١٩٩٢ اثنان من اللغويين، إيزودور داين وبول د. بلاك، ومعهما الإحصائىّ جوزيف ب. كروسكال، لنُقَدِّم أول تحليل كمِّىٍّ كامل للتشابه بين اللغات الهندأوروبية. كانت البيانات المنشورة بيانات عن تكرارِ الأصول الشائعة لمائتى كلمة فى نحو سبعين لغة هندأوروبية. قُورِنت كلُّ الأزواج الممكنة من اللغات وقُدِّر تشابُهُ كل زوج منها بحساب نسبةَ الكلمات ذات الأصل الشائع بالمعيار اللغوى الكلاسيكى. وعلى سبيل المثال : فكلمة mother فى الإنجليزية وكلمة me`re فى الفرنسية لهما أصل شائع، وليس الأمر كذلك بالنسبة لكلمتى head و tete. كانت الكلمات هى كلمات قائمة مُعيارية تستخدم فى التوقيت الحنجرى ـ وهذه طريقة لتحديد تواريخ انفصال اللغات. كانت طريقتهم الإحصائية هى التدريج متعدد الأبعاد، وهى نمط معقد من تحليل المكونات الرئيسية. طبقنا على بياناتهم طريقتين

لبناء الأشجار طورتا للدراسات الوراثية، وتوصلنا ببساطة إلى أشجار سهلة النسخ كانت تتوافق فى جمال مع شجرة أوغسط شلايخر الأصلية. وقع أكبر الفروق فى موقع الجذر، لكن هذا دائما هو الأصعب فى التقييم.

وأهم مجموعات اللغات الهندأوروبية هى تحت العائلات التالية : الجرمانية (التى تضم الإنجليزية واللغات الاسكندنافية) والإيطالية (سليلة اللاتينية، من بين لغات أخرى مستخدمة فى إيطاليا، فى الألف الأولى قبل الميلاد) والبلطوسلافية والسلتية واليونانية والهندية والإيرانية. يعتبر معظم اللغويين الهندإيرانية فرعا واحدا، وإن كان داين وزملاؤه يقولون إنهما مختلفان. هناك فى شجرتنا بضع لغات لها أصل مبكر مستقل : الألبانية، والأرمنية ثم اليونانية فيما بعد (إن يكن أصلها أقل وضوحا). لم يكن من الممكن فى تحليلنا أن ندرس اللغات المنقرضة كالحيثية والطوخارية. ولقد أمكن الوصول إلى نفس الشجرة بطريقتين للبناء رئيسيتين أخريين، وهى موجودة بالشكل رقم ١٣.

من المنطقى أن نقول إن اللغات المعزولة كالألبانية والأرمنية (واليونانية، إن تكن شواهدها أقل) قد نشأت مع أول موجات المزارعين النيوليثيين القادمين من تركيا. كان تاريخها الأقدم، مقارنة بغيرها من العائلات، هو المسئول عن وضعها المبكر فى الشجرة، كما أنها هى الأقرب جغرافيا إلى تركيا.

يضم تحليلنا اللغات الهندية والإيرانية فى مجموعة واحدة هندإيرانية، كالتقليد الكلاسيكي للدراسات الهندأوروبية، غير أنه يتعارض قليلا مع نتائج كروسكال وزملائه.

أما ما جاء بعد ذلك من أفرع فالأغلب أن يكون مستمدا من الموجة الثانية من الهجرات الهندأوروبية من منطقة الكورجان فى الوسط أوربى منها من طرفها الغربى، والفرع الهندإيرانى من الجانب الشرقى. وترتيب التفرع من الشجرة يثير الانتباه : تتوافق تحت العائلات السلتية ، والبلطوسلافية، والإيطالية، والجرمانية، بشكل معقول جدا مع البعد الجغرافى عن مركز المنشأ. سنجد أن أول فرع للشجرة هو السلتى، اللغة التى لا تزال تستعمل فى المناطق الغربية القصية من أوروبا، ومن ثم فهى الأبعد عن الكورجان.

أما الانشعاب الثانى فيعطى الفرع الإيطالى الجرمانى والبلطوسلافى. استقر الفرع الإيطالى فى جنوب غرب أوروبا ؛ لم يتمكن من أن يحل تماما محل لغة الباصك، وهى من لغات ما قبل الهندأوروبية، لكنه نجح فى أن يحل محل الأترورية فى شبه جزيرة إيطاليا. استقر الفرع الجرمانى فى شمال غرب أوروبا وشمالها ووسطها، إذ لم يتمكن من أن يحل تماما محل تحت العائلة الهندأوروبية الأقدم، وكانت تحتفظ بالسلتية أيضا. أما فرعا البلطية والسلافية فقد استقرا فى شمال الشرق وجنوب الشرق، على التوالى، يتنافسان مع المستوطنين الأقدم المتحدثين بالأورالية.

حدث مؤخرا أن اقترح تاندى وارنو (من فيلادلفيا) وآخرون تحليلا مستقلا تماما لشجرة تاريخ الهندأوروبية. لم تنشر بعد نتائجهم بالكامل، ومن ثم يصعب تحليلها. استعملوا عددا أقل من جذور الكلمات يعتقد فى مصداقيتها، وعددا صغيرا جدا من اللغات، من بينها لغات منقرضة. تختلف نتائجهم عن نتائجنا أساسا بسبب أنهم اقترحوا انشعابا متأخرا جدا للسلتية، وهذا أمر يصعب أن نوفق بينه وبين الانتشار المبكر للغات السلتية فى أوروبا كلها تقريبا، ثم ما حدث من قمع لها من قبل المهاجرين الجدد ممن يتحدثون الجرمانية والإيطالية، الأمر الذى حصر هذه اللغات فى الحواف القصية لشمال غربى أوروبا. ربما كانت قلة عدد الكلمات المستعملة والافتقار إلى اختبار إحصائى لقوة الاستنتاجات هما أهم مشاكل هذا التحليل ــ المثير جدا لولا هذا.

توسع البانتو

تسببت توسعات أخرى كثيرة فى جلب لغات جديدة إلى شعوب جديدة. سنلاحظ أن كل ما نعرفه من شعوب قامت بتوسعات ديمية، قد اصطحبت معها لغاتها الأصلية. ثمة أهمية قصوى تولى لتوسع البانتو من بين كل ما درس وراثيا ولغويا من توسعات ما قبل التاريخ. فعلى الرغم مما حدث من احتكاك وتدفق وراثى بين القبائل التى تتحدث لغات أخرى غير البانتو ــ كالنيل صحراوية بشرق أفريقيا والخوازية بجنوبى أفريقيا ــ احتفظ البانتو ولحد كبير بتفردهم الوراثى، مما جعلهم مختلفين عن أصولهم أفارقة الغرب. انطلقوا من نيجيريا والكاميرون إلى الجنوب نحو ساحل الأطلنطى. فى أول

توسعاتهم منذ ٣٠٠٠ عام كان البانتو يستخدمون لا يزالون أدوات العصر الحجرى الحديث، لكن اكتشاف الحديد قد ساعد فى توسعاتهم التالية. لم يبلغ البانتو منطقة البحيرات العظمى فى أوغنده وكينيا إلا فى نحو العام الأول الميلادى، ومن هناك توسعوا جنوبا حتى قرب ساحل المحيط الهندى وحتى أعماق القارة. ومن هذا التاريخ لاحظ الأركيولوجيون أن البانتو يعتمدون كثيرا على الحديد.

وفى نهاية المطاف التقى التياران الغربى والشرقى المتحركان إلى جنوب وسط القارة. كان البانتو كما يبدو لا يزالون على مبعدة بضع مئات الكيلومترات من رأس الرجاء الصالح عندما وصل الهولنديون نحو عام ١٦٥٠. تقول الأركيولوجيا، وعلوم اللغة أيضا ، أن البانتو قد وصلوا مبكروا إلى ناميبيا على طول الساحل الغربى.

نبوءة داروين

يمكن أن يؤرخ بدء اللغويات العلمية بسنة ١٧٨٦. فى هذا العام قدم القاضى الإنجليزى السير ويليام جونز نظرية تقول إن السنسكريتية واليونانية واللاتينية، وربما أيضا السلتية والقوطية (سلف اللغات الجرمانية) تبدو جميعا وكأن لها أصلا شائعا. كان ذلك فى مؤتمر عقدته جمعية البنغال الأسيوية بكلكتا، وكان جونز قد أسسها لتوه وعمل رئيسا لها. لاحظ التشابه بين السنسكريتية واللغات الأوروبية بالفعل تاجر من فلورنسا اسمه فيليبو ساسيتى، كما لاحظه أيضا الراهب الجزويتى كوردو . أرسل كوردو ملاحظاته إلى أكاديمية اللغات بباريس، مُبَيِّناً أن السنسكريتية واليونانية واللاتينية لابد أن يكون لها جميعاً أصل شائع. لكن آراءه لم تُحْدِث الأثر الذى أحْدَثَهُ مؤتمر جونز. وفى عام ١٨٦٣ نشر عالم اللغة الألمانى أوغسط شلايخر شجرة توضح أصول الهندأوروبية وكانت تشبه كثيراً الشجرة التى نرسمها اليوم باستخدام الطرق الحديثة. كانت الرابطة بين البيولوجيا واللغويات واضحةً على الفور. ومن المؤكد أن شلايخر قد تأثر باستخدام تشارلس داروين الأشجار فى تفسير نظريته لتطور الكائنات الحية، فلقد ذكر داروين بوضوح فى كتابه "عن أصل الأنواع" أننا لو تمكنَّا من معرفة شجرة أصول الجماعات البشرية فسيكون فى مقدورنا أن نستنبط الشجرة التى تربط

اللغات. لم يحاول أحد أن يقوم بهذه المهمة حتى عام ١٩٨٨. ويخجلني أن أقول إننى لم أكن أعرف بنبوءة داروين هذه في ذلك الوقت. ذكرني بها صديق عمل مؤرخاً لعلمنا، قرأ بحثنا المنشور عام ١٩٨٨ والذى اشترك فيه معي ألبرتو بيازا وباولو مينوزى وجوانا ماونتين، وكنا قد ربطنا فيه، في نظام عالمى، بيانات علوم الوراثة والأركيولوجيا واللغة. إليك كلمات داروين:

" إن النظام الطبيعى (للتقسيم) نسبيٌّ في ترتيبه، يشبه شجرة النسب،ولقد يكون من المفيد أن نوضح فكرة التقسيم هذه بأن ننظر فى قضية اللغات. لو أنا تمكنا من شجرة نسب مثالية، فإن ترتيب أنساب سلالات الانسان سيوفر أفضل تقسيم للغات المختلفة التى يتحدث بها البشر اليوم فى أنحاء العالم؛ ولو أننا أدرجنا كلّ اللغات المنقرضة، وكلّ اللهجات المحلية والوسيطة التى تتغير ببطء فسيكون مثل هذا الترتيب هو الوحيد الممكن".

لا يمكن أن يكون الارتباطُ بين الجينات واللغات ارتباطاً كاملاً، لأن الغزو السريع لأصقاع واسعة قد يزكي استبدال لغات جديدة باللغات المحلية، كما حدث كثيراً في الأمريكتين. لكن يبدو أن مثل هذه الوقائع لم تحدث بالكثرة التى تمحو كل أثر لارتباط. ونحن نلحظ فى نفس الوقت أن الجينات يمكن أن تستبدل مع طول التبادل الوراثى مع جيران مختلفين. ورغم ذلك، وبرغم مصدَرى التشوش، فإن الارتباط بين الجينات واللغات يبقى موجباً ومعنوياً من الناحية الإحصائية.

وحتى على المستوى الميكروجغرافى، فإن المناطق التى دُرِست بالتفصيل تظهر عادة ارتباطات قوية بين الجغرافيا والوراثة واللغويات وغير هذه من أوجه الثقافة ــ كأسماء العائلات. وكثيراً ما يُبيِّن المزيجُ الوراثىُّ اللغوى، الذى نلحظه بسهولة، آثارَ توسعات عديدة ــ البعض منها معروفٌ تاريخيا ــ وآثارَ تراكباتها وتفاعلاتها. نعم تحدث تشوشات، لكنها لا تتمكن فى معظم الحالات من اخفاء التلازم بين الجينات والشعوب واللغات.

نموذجٌ افتراضىٌ للتاريخ التطورى للُغات

مبنىٌ فى معظمه على المعارف الوراثية والأركيولوجية

التطور اللغوى موضوع ذو شأن فريد فذ. اقتصرنا فى هذا الفصل على تفسير أوجه الشبه بين الجينات واللغات. لكن تفهم التطور اللغوى أمرٌ يهمنا جداً كمثال لظاهرة أكثر عمومية هى التطور الثقافى، الذى سنتناوله فى الفصل التالى.

يمكننا أن نحاول، بناءً على اقتراح داروين، أن نستخدم معارفنا عن التطور الوراثى فى وضع نظرية عن الجزء الأقدم من الشجرة اللغوية. يبين الشكل رقم ١٤ التاريخ اللغوى وقد أُعيد تركيبُه عندما رُبطت المعلومات اللغوية بعدد من الإلماعات مأخوذ عن الشجرة الوراثية. قام ميريت روليـن برسم الشجرة مستخدماً ــ كدليل لَه ــ شجرتنا الوراثية التى نشرناها عام ١٩٨٨، لكنه أدخل فى إعتباره أيضاً قبائلَ لغويةً جديدةً اقتُرحت فى جسارة منذ ذلك التاريخ. أجريتُ بعض التعديلات البسيطة على الشجرة إذ أضفت بعض التواريخ المحتملة. عندما تصبح بياناتنا الوراثية مُرْضِيَةً تماماً، فمن المحتمل ألاّ تكون الشجرة فى مثل بساطةِ هذه، لكن الأرجح على ما يبدو ألاّ تتغير ملامحها الرئيسية.

لابد أنْ كانت أقدمُ العائلات اللغوية أفريقيةً : تُعْتَبَر الخوازية هى الأقدم من بين العائلات الأربع الموجودة اليوم؛ بينما تُعْتَبَر الأفروأسيوية هى الأحدث؛ أما النيجركردفانية والنيل صحراوية فربما كان لهما أصل واحد (القبيلة الكونغوصحراوية التى اقترحها بعض اللغويين) ولابد أن قد نشأتا فى زمن متوسط. ربما كانت الخوازية هى السليل المباشر للشعب الذى هاجر من أفريقيا، كما سبق أن ذكرنا.

أما بالنسبة لمن لم يهاجروا من الأفارقة، فالأغلب أنْ كان أولُ انشعاب لغوى هو ما بين الفرع المؤدى إلى الخوازية فى ناحية، وفرع آخر يقود إلى اللغات السَّلَفِية الكونغوصحراوية فى ناحية أخرى. والأغلب أن تكون الأفروأسيوية قد نشأت بعد ذلك بوقت طويل ، ربما فى شمال شرق أفريقيا، وربما فى الشرق الأوسط أو فى الجزيرة العربية.

تتألف العائلة النيجركردفانية من فرعين. الفرع منهم الأصغر كثيرا هو الكردفاني الذي أخذ اسم سلسلة الجبال الكبيرة في غربي السودان. أما الاخر فهو فرع النيجركونغو. ربما حدث توسع من شرق أفريقيا نحو الغرب، إلى كردفان أولاً ثم إلى غرب أفريقيا ــ ويجوز أن يكون التوسع قد تم في الاتجاه المضاد. بزغت في غرب أفريقيا عشيرة هامة مع دخول الزراعة منذ ٤٠٠٠ ــ ٦٠٠٠ سنة. آمل أن يلاحظ الأركيولوجيون الإلماعات الوراثية لتحليل المكونات الرئيسية للجينات، التي تقترح أن يكون هذا قد بدأ ما بين مالي وبوركينا فاسو (فولتا العليا سابقا). انتشرت الزراعة بعدئذ من نيجيريا والكاميرون إلى أواسط وجنوبي أفريقيا مع توسع البانتو الذي استغرق ثلاثة آلاف عام ليبلغ ما أمكنه بلوغه إلى الجنوب.

وَجَد التوسعُ الزراعي ــ الذي نشأ في غرب أفريقيا ــ عشيرةً بالغابات من الصائدين جامعي الثمار: الأقزام. كان معظم عملي بأفريقيا في مناطق غابات الحزام الاستوائي، الذي نجا فيه الأقزام من مجيء المزارعين. ذلك أن عددهم قليلاً. وحيثما تختفي الغابة، كان من الصعب التعرف على سيمائهم. ولقد اختفت للأسف كل اللغات الأصلية للأقزام، واستُبدِلت بها لغات جيرانهم من المزارعين ــ وربما كانت الآثار الوحيدة التي بقيت من هذه اللغات الأصلية هي أسماء حيوانات الغابات ونباتاتها. ولقد هَيَّأ لي العمل في هذه المنطقة، التي يحيا فيها القنص والجمع بالكاد جنباً إلى جنب مع الزراعة، هيأ لي فرصةَ ملاحظة ما لا يزال يجري من انتقال من الجمع والقنص إلى الزراعة ــ هذا الانتقال الذي يمضي إلى زوال قريب. وأنا أعتقد أن على الأركيولوجيين المهتمين بالتحول النيوليثي في أوروبا وفي غيرها، أن يبذلوا بعضاً من وقتهم في هذه المنطقة قبل أن تفوت الفرصة، كي يشهدوا نموذجاً حيا لما لابد وأن قد حدث في ظروف مماثلة بمناطق أخرى من العالم. كل الشعوب المجاورة من الزراع لهم بشرة داكنة، أما من يحيون بالغابات فبشرتهم أقل دكنة.

تعيش جماعة من الأفارقة من ذوى البشرة البالغة الدكنة (يسمون أحيانا باسم "الطوال" لأن لهم أجساما ممشوقة نحيلة طويلة ــ حتى ليصلح الكثيرون منهم للعمل عارضين للأزياء) تعيش في شرق أفريقيا وغيرها من المناطق

المجاورة،وهم يتحدثون النيل صحراوية، وهذا اسم يشير إلى منطقة سكنهم وإلى أصلهم. بدأ هؤلاء القوم استئناس الماشية فى منطقة الصحراء الكبرى ربما منذثمانية آلاف عام، لكن كان على الكثيرين منهم أن يهجروها عندما تحولت ى صحراء، وأغلبهم لا يزال حتى اليوم رعاة.

يعو أقدم تاريخ موثوق لوجود الإنسان فى آسيا إلى ٦٧٠٠٠ عام مضت، وكان ى الصين. ويُعتَقَد أن أول استيطان لغينيا الجديدة وأوشانيا كان منذ ٥٠ ـ ٦٠ ألف سنة، أو متأخراً بعض الشئ عن هذا، أى منذ ٤٠ ألف عام. هل صل الإنسان الحديث إلى شرق آسيا برًا أم وصل بركوب البحر على طول الشاطئ الجنوبى ؟ ربما حدث ذلك عن السبيلين معاً هناك تقديرات أركولوجية لسرعة استعمار أوروبا بعد نهاية العصر الجليدى الأخير (منذ ١٣ ألف عام) : تتراوح التقديرات ما بين نصف كيلومتر فى العام وكِلومترين ــ وهذه تقديرات لا تختلف كثيراً عن سرعة المزارعين، لكن، رما كان العامل الأساسى المحدِّد هو سرعة تراجع الثلوج، لا تحرك الإنسان. ربما وفّر الطريق الساحلى حركةً أسرع. كم من الوقت يستغرق لسفر على الطريق الساحلى المُفتَرَض من شرق آسيا (وهذه منطقة محتملة لمغادرة) إلى جنوب شرقى آسيا (وهذا موقع ضرورى للوصول، ومنه قد يستمر شمالاً إلى شرق آسيا على طول الساحل الباسيفيكى، بينما يمضى اخرون جنوباً إلى غينيا الجديدة وأستراليا) ؟ لنا أن نجازف بالتخمين الأدنى: عشرة آلاف عام . ربما يحاول بعض المغامرين الآن تكرير جزء صغير من الرحلة فى ظروف مماثلة لظروف أسلافنا. ستضيف مثل هذه الرحلة الكثير إلى معارفنا، حتى لو اختلف الساحل اليوم عنه فى تلك الأيام واختلف المتاح من زاد بحرى. فإذا افترضنا أن الأمر قد استغرق هذا الزمن للانتقال من شرق أفريقيا إلى جنوب شرق آسيا، فإن متوسط سرعة التحرك سيكون فى حدود ٥٠ ــ ٦٠ كيلومتراً فى الجيل (أى كيلومترين فى السنة)، وهذا متوسط يبلغ نحو ضعف معدل تقدم المزارعين بعد ذلك بآلاف السنين. إننا نتحدث عن أسلوب للحياة لم يَعُدْ له مثال حىّ أو تاريخى (إلا ، ربما، فى بورنيو)، ولقد أصِفهُ بصيد الأسماك البدوى. لكن نموذج التوسع الديموغرافى لن يختلف كثيراً عنه فى نزوح المزارعين النيوليثيين، من حيث ضرورة أن يكون ثمة هجرةٌ وتكاثرٌ نشطٌ معقول حتى يمكن للتوسع أن يحدث. طبيعى،

مع مرور الأجيال، أن تستقر بعض العائلات الممتدة أو الجماعات الصغيرة، أو أن تقرر أن تهجر الساحل وتتجه إلى داخل القارة، بينما يستمر غيرها في التجوال، العشوائي أو يكاد، على طول الساحل. أدى استيطان جنوب شرق آسيا وغينيا الجديدة وأستراليا إلى تطوير العائلات اللغوية الهندوباسيفكية والأسترالية. والأندمانيون وغيرهم من أقزام جنوب شرق آسيا هم السُلاَلن الأحياء لأول من استوطن جنوب شرق آسيا وأوشانيا من الأفارقة.

ربما استوطن الإنسان الحديث الصين واليابان قبل أستراليا ، وربما كانتا أولي مناطق تطوير العائلة الدين ــ صينوقوقازية، التي لابد وأن قد انتشرت غرباً عبر أواسط آسيا إلى أوروبا. مضى فرع النا-دين إلى سيبيريا ، ومنها هاجر فيما بعد (منذ نحو عشرة آلاف عام) إلى شمال أمريكا، وكان الهنود الأمريكيون قد استعمروه بالفعل (منذ ١٥٠٠٠ ــ ٣٠٠٠ سنة).

ثمة توسع متأخر تركز في جنوب شرق آسيا، هو توسع القبيلة الأوسترية التي تربط وراثياً ما بين التايوانيين الأصليين وبين المغول الجنوبيين في جنوب شرق آسيا. يشير المكون الرئيسي الثاني لآسيا إلى توسع وراثي في جنوب شرق آسيا. ربما حدث هذا مبكراً جداً، وربما لم يحدث إلا متأخراً مع التطوير المحلي للزراعة لا يمكن للمكونات الرئيسية أن تميز بين توسعين بنفس المنطقة حدثا في زمنين مختلفين.

هناك من البراهين الكثير مما يؤيد تعدد هجرات والتوسعات بين أوروبا وآسيا، في كلا الاتجاهين. وهناك كشف حديث عن هجرة متأخرة من الغرب إلى الشرق قام بها هندأوروبيون حتى غربي الصين منذ ٤٠٠٠ إلى ١٠٠٠ سنة مضت. لكن اللغات الطوخارية التي كانوا يتحدثون بها قد انقرضت. كان المغول من بين آخر الشعوب التي توسعت من مركز يقع في الشرق، ولقد قاتلوا الصين واضطروا أباطرتها إلى إقامة سور الصين العظيم منذ أكثر من ٢٢٠٠ عام. ولقد وصل أتيلا ملك الهُون حتى إيطاليا غرباً. أما أقاربهم متحدثو اللغات التوركية فقد بدأوا توسعهم من وسط آسيا منذ نحو ثمانية قرون أو تسعة ليصلوا في نهاية المطاف إلى تركيا والبلقان.

ذكرنا أن المَمَال الوراثي ـ المتواصل تقريباً ــ من أوروبا إلى شرق آسيا كان نتيجةً لكل هذه الهجرات. كان الكثيرون من أسيويي وسط القارة

رعاة أو بذوا. تسبب اللغات، لاسيما لغات العائلة الأوروأسيوية، في انقطاعات واضحة في المجال، فالمجتمعات لابد أن تتحدث لغة واحدة شائعة. ولقد يتوسع البعض كثيراً وقد يتحرك ليخلق جغرافية بشرية معقدة. وقد تفرض التغيرات السياسية والوقائع الحربية استبدال اللغات في فترة قصيرة نسبياً، وهنا لا يمكن أن يكون التلازم بين اللغات والجينات كاملاً، إن يبقى واضحاً بعض الشئ، على الرغم من اضطراب التاريخ الأوراسي في الأربعة آلاف سنة الأخيرة أو الخمسة آلاف..

يمكن للبحث الوراثي بكل تأكيد أن يُسهم في تفهم التطور اللغوي، والعكس بالعكس.

الفصل السادس

نقل الثقافة والتطور

تختلف البشر عن الحيوانات ــ حتى عن أقربها إليهم ــ بثراء ثقافتهم وما تضفيه من أهمية. لا تقتصر الثقافة ــ بتعريفها الفضفاض ــ علينا فقط، فمن الممكن أن نلحظها فى أنواع أخرى. اقترح الأنثروبولوجيون بالفعل المئات من تعريفات الثقافة، معظمها نظرى لا يتضمن التكنولوجيا. وأنا أفضل العكس، وأقَدِّم أبسطَ وأعرضَ تعريفٍ ممكن : الثقافة هى مجموعة من العادات والتكنولوجيات التى لعبت وتلعب دوراً رئيسياً فى تطور سلوكنا. ومثل هذا التعريف يتضمن ثقافات الحيوان، وإن كانت هذه أقل تطوراً من ثقافتنا، فالواضح أن التواصل بين الحيوانات أقل كثيراً ممَّا هو لدينا. لكننا لابد أن نضيف إلى التعريف أن الثقافة هى ما نتعلمه من الآخرين، لاسيما من أسلافنا، فما نضيفه بمجهودنا إليها، عادةً ما يكون إسهامات إبداعية محدودة تأتى عن التعلم المنفرد المستقل. تمَرَّر هذه أحياناً إلى الآخرين، ومن ثم تصبح جزءاً من الثقافة إذ تتاح للأجيال التالية. الثقافة هى الدرب الأوحد الذى يسمح للمعارف عن العالم أن تتراكم عبر الأجيال، هى تتجاوز ما يفرضه قِصَرُ حياة الفرد منا فى تجميع المعلومات.

والتعليم الذى يوفره الأبوان (ولاسيما الأم) أمر أساسى بالنسبة لمعظم أنواع الطيور والثدييات. هناك أيضاً صور أخرى من التعليم غير المباشر بجانب السلوك الفطرى، تمثلها ظاهرة الدّفع فى الطيور : الفرخ تُهيِّئُه الطبيعةُ، ليَعْتَبِرَ أن أمَّه هى الفردُ الذى سيقضى معه أولَ ساعاته فى الحياة خارجَ البيضة، وليعرف النوعَ الذى إليه ينتمى. ولقد تكون هذه العملية معقدة بعض الشئ حسب نوع الطائر. والدَّمغ صورة من التكيف البيولوجى قد نجدها أيضاً فى الإنسان، وإن كانت دراسته لا تزال متواضعة، ومن الممكن أن نعرف بوجوده إذا وجدت "فترة تقَبُّل" أو "فترة حرجة لنوع معين من التعليم.

يتعلم البشر أساساً بالتقليد أو بالتلقين المباشر (الشفوى أو التحريرى)، ونحن لا نميِّزُ عادةً بين هاتين الآليتين فى التعليم. هناك دائماً واحدٌ يَنقل، وواحدٌ يَستقبِل، ومعلوماتٌ تنتقل بين الاثنين. ترفع اللغةُ كثيراً من كفاءة هذه العملية، وتشكل الأساسَ الحقيقيَّ للثقافة البشرية، ثم إنها قبل كل شئ قد سمحت للبشر أن يتمكنوا فى زمنٍ قصير للغاية من التكيف مع بيئتهم والسيطرة عليها. ولقد منحت اللغةُ الانسانَ المعاصرَ عبر تاريخ التطور البشرى الكثيرَ من تميزه فوق الأنواع الأخرى، وجعلت من تعقيد معارفنا اليوم أمراً ممكناً.

اللغة إبداعٌ يتضمن كلاً من البيولوجيا والثقافة. إنها نتيجة للانتخاب الطبيعى يعمل على التركيب التشريحى والفسيولوجيا. يُولَد الأطفال وهم يحملون القابليةَ والقدرةَ على تعلم لغة، بل ومن المحتمل أنْ قد كان حتى لإنسان نياندرتال قدراتٌ لغوية أقل تطوراً (قيل إن حنجرة إنسان نياندرتال لم تكن طويلة بما يكفى لإخراج الوفرة من الأصوات الليِّنة، لكن ليس لدينا من الشواهد ما يكفى لتعضيد هذه الرواية). اللغة ذاتها بالفعل إبداع ثقافى، لكنها تتطلب أساساً تشريحياً وعصبياً دقيقاً. وربما جرى هذا التطوير تدريجياً وفى بطء. ومن الجائز أنْ قد كان لهومو هابيليس (الإنسان الصَّنَاع) القدرة على الكلام بشكل ما، حتى منذ مليونى عام، فقد لاحظ فيليب توبياس تجويفاً كبيراً إلى جوار النصف الأيسرِ من المخ فى ست جماجم لهابيليس قام بتحليلها. فى هذا الموقع يوجد نتوءٌ مُخى معروف أنه أَحَدُ المراكز العصبية للكلام ـ منطقة بروكا. تقترح ملاحظات توبياس أن هذا المركز كان قد وصل بالفعل إلى درجة معينة من التطور فى أولِ نوعٍ ندْرِجه فى جنس هومو. لا يوجد فى القِردة نتوءٌ كهذا.

الثقافة كوسيلة للتكيف البيولوجى

إن القدرة على التعلم هى واحدة من أهم الخصائص الأساسية للحياة ـ حتى فى الكائنات الأولية. أما الثقافة، أى القدرة على التعلم من تجارب الآخرين، فهي ظاهرة خاصة تعتمد على التواصل. وسرعةُ التواصل مع الآخرين ودقته، بل وحتى قدرتنا على تذكر ما نتعلمه، كلُّها أمورٌ تَحكُمُ كفاءة الثقافة. طبيعى أن وجود الثقافة فى ذاته لا يكفى لكى تكون مفيدة من الوجهة البيولوجية، لكن هناك أمثلةً عديدة يمكن أن تبيِّن قيمتها الكامنة للتكيف

البيولوجي. إن حاستيْ التذوق والشم وحدهما لا تكفيان لمساعدتنا في الاختيار الآمن للطعام الذي نأكله؛ لابد أن نتعلم من آخرين أن نعرف أي النباتات سام، وأي الحيوانات خطِر.

تمكننا الثقافة من تجميع الاكتشافات السابقة، وتساعدنا في الاستفادة من الخبرة ننقلها عن أسلافنا ــ المعارف التي لم يكن لنا أن نعرفها مستقلين. ومن ناحية المبدأ، فإن الاحتمال قائمٌ دائماً أن يتمكن شخص منفرد من أن يبتكر حساب التفاضل والتكامل من لا شئ، لكنه احتمال ضئيل غاية في الضآلة. لقد استخدم حتى جوتفريد لايبْنِتس وإسحق نيوتن ما كان موجوداً من المعارف الرياضية في بناء اسهامهمَا الرياضيّ الخطير. كان تجميع المعلومات ــ وإلى أن ابتكرت الطباعة ــ مقصوراً على الذاكرة البشرية، التي تتباين من فرد إلى فرد. ولقد اختفى هذا القيد الآن. إن وفرة المعلومات في العشرين سنة الأخيرة تغيِّر العالم بفضل ما قدمته لها وسائل الاتصالات الحديثة. لم نكن حتى لنتخيل مثل هذا التغير من سنين معدودة.

يشبه الجينومُ الثقافةَ، من حيث أن كلاً منهما يُجَمِّع معلومات مفيدةً من جيل إلى جيل. يرفع الجينوم التكيف مع العالم عن طريق الاختيار الذاتي لأنماط وراثية أنسب تحت الإنتخاب الطبيعي، بينما تتراكم ، في الخلايا العصبية للشخص، المعلومات الثقافية التي تلقاها من آخر واحتجز منها ما انتقي. تُنقَل الثقافة بطرق متنوعة: بالوسيلة التقليدية (الملاحظة ، التعليم، المحادثة)، بالكتب، بالكمبيوتر، وبغير هذه من وسائل الإعلام التي طوَّرتها التكنولوجيا الحديثة.

يحدث التطورُ نتيجةً لتجميع معلومات جديدة. يوفر الخطأُ في النقل الوراثي معلومات جديدةً في حالة الطفرة البيولوجية (نعني تغيراً في الدنا أثناء نقله من الفرد إلى نسله)، والطفرات الوراثية تلقائيةٌ، هي تغيرات تأتي بالصدفة يندر أن تكون نافعة، وكثيراً ما تكون بلا أثر أو يكون لها أثر مؤذ. يقوم الانتخاب الطبيعي بقبول الطفرات النافعة والتخلص من الطفرات المؤذية. ومن الممكن أن تكون "الطفرات" الثقافية عَرَضية وضئيلة الأثر ، مثلها مثل الكثير من الطفرات الوراثية ــ مثلاً، أخطاء في نسخ المخطوطات باليد في أديرة العصور الوسطى. تحدث تحويرات خفيفة نتيجةً لأخطاء النسخ هذه، قد يكون معظمها عَرَضيا بسبب الغفلة، وقد يأخذ الناسخُ المبادرة

أحياناً فيقوم عامداً بإجراء تغيير يرى أنه يُسهِّل التفهم أو جودة النص، الأمر الذى قد يربك الفيلولوجى (عالم فقه اللغة) فيما بعد.

هناك اختلاف جوهرى بين الطفرة الوراثية والطفرة الثقافية. قد تحدث الطفرة الثقافية عن وقائع عشوائية فتصبح إذن شبيهة جداً بالطفرات الوراثية. لكن التغيرات الثقافية كثيراً ما تكون مُتَعَمَّدَة أو موجَّهة نحو هدف بذاته، أما الطفرات البيولوجية فعمياء يُعْوِزها الهدف. سنجد إذن على مستوى الطفرات أن التطور الثقافى يمكن أن يُوَجَّه، بينما يستحيل ذلك فى التغير الوراثى.

لكنَّا سنصل لا محالة إلى الانطباع بأن الإبداعات فى معظمها نادراً ما تكون مفيدة حقاً. يحدث أحياناً أن يعود الإبداع على المُقْتَرِح ببعض المكاسب، لكن الابتكارات التى تحَسِّن من حالة الفرد أو من وضعه الاجتماعى كثيراً ما تخطئ الهدف وتصبح بلا أهمية، أو غير ملائمة أو حتى قد تسبب كارثة. والتاريخ السياسى ملئ بالأمثلة. من بين أكثر الأخطاء شيوعاً تلك الثقة الزائدة فى وراثة المهارة السياسية، فكثيراً ما يُنَصَّب ابن قائد عظيم ليخلف والده ويسير على دربه، لتكون النتائج فى أحوال كثيرة مخيبةً للرجاء. تتنبأ الوراثة المندلية بهذه المشكلة، فالتشابه بين الفرد ونسله يكون ــ فى المتوسط ــ متواضعاً. يقول التاريخ إن المَلَكِيةَ الوراثية لا تدوم طويلاً والملوك إذا جُرِّدوا من السلطان الحقيقى كثيراً ما يعجزون حتى عن ممارسة دورهم الرمزى على نحو ملائم. ورغم ذلك فإن الانتخاب ينحو عموماً إلى ابتداع عادات ومؤسسات ذات نفع اجتماعى، ثم يحافظ عليها. يُتَّخذ البعضُ من هذه التغيرات الثقافية، ويُسْتَبْقَى حتى لو كان منقوصاً أو ضاراً، ولقد يتضمن أحياناً تحويرات ترتكز على الخبرة. وهذا التغير المستمر فى العادات يجعلنا ننسى الهدف الأصلىَّ منها؛ بدون التاريخ يغدو من الصعب علينا أن نتذكر الأسباب التى من أجلها وُضِعَت بعضُ القواعد والتقاليد الاجتماعية. هناك مثال يستحق أن نوالى بحثه، هو تنظيم الأسرة فى الحضارات ذات الاقتصاد البدائى، وهو أمر يبدو أنه كان شائعاً للغاية لفترة طويلة قبل العصر الحجرى القديم. ففى تلك العصور، بل اليوم فى أقزام أفريقيا وربما أيضاً فى كل الصائدين جامعى الثمار المعاصرين، كان تحديدُ فترة زمنية بين الولادات المتتابعة يساعد فى إبطاء النمو السكانى إلى معدلاتٍ يمكن تدبرها؛ مما يجنب العشائرَ خطرَ الانفجار السكانى. لم تبدأ

العشائر فى النمو السريع إلا مع العصر النيوليثى، أو مع تطوير الزراعه على وجه العموم ــ ذلك أن المجتمعات الزراعية يمكنها أن تطعم أعدادا من الناس أكبر. لا يحب الأقزام أن ينجبوا أكثر من طفل كل أربع سنوات، وهم يعتقدون أن حمل طفل ثان سريعا يشكل خطرا كبيرا على الطفل الأول. وأنا أشك فى أن الأقزام يدركون بالفعل أن هذا يضع قيدا كبيرا على النمو السكانى، فهم يسوقون عموما تفسيرات أخرى لهذه العادة. والركود الديموغرافى عادة ما يكون أمرا هاما وضروريا للتعايش السلمى بين الشعوب المختلفة، لكن كذلك أيضا قدرة العشائر البدوية على التحرك دون عبء حمل عدد من صغار الأطفال. وبإتاحة فترة أربع سنوات بين كل ولادتين متعاقبتين لن يكون على الوالد أن يحمل إلا طفلا واحدا، وتبقى العشيرة مستقرة العدد، أو تنمو ببطء شديد. والحفاظ على فجوة السنوات الأربع هذه بين الولادتين يتطلب نظاما صارما. يرى بعض الباحثين أن إرضاع الطفل من ثدى أمه ــ بمنعه التبويض ــ قد يمنع أيضا حملا جديدا. لكن يبدو أن هذا التفسير لا يكفى. والحقيقة هى أن الأقزام يتجنبون الحمل بتحريم الاتصال الجنسى لفترة ثلاث سنوات عقب ولادة الطفل. وهم يقدمون هذه التضحية من أجل صحة أطفالهم، دون أن يفكروا فى المنافع طويلة المدى التى تنجم عن فترة العزوبية هذه، التى لا توفر وحدها على الأغلب دافعا كافيا. يبدو لى أن تحريم الجنس هذا كان ليختفى لو أن الإرضاع بالثدى لمدة ثلاث سنوات كان وحده كافيا لمنع الحمل. نصل من هذا إلى أن ثمة عادات إنجابية معقولة قد نشأت بين الصائدين الجامعين أثناء العصر الحجرى القديم ، ساعدت فى أن تجعل نموهم الديموغرافى قريبا من الصفر، ربما دون أن يعرفوا ذلك أو يدركوه.

فى كل يوم نواجه خيارات قد تكون تافهة وقد تؤثر فينا لسنين طويلة. هذه الخيارات هى نوع من "الانتخاب الثقافى". وعلى عكس الانتخاب لطبيعى الذى يفاضل بين أفراد مهيئين طبيعيا، فإن الانتخاب الثقافى يمضى من خلال الخيارات التى يقوم بها الأفراد. يقوم الانتخاب الطبيعى بمهمته فى نهاية المطاف، لأنه يعمل أيضا على الخيارات الثقافية التى نقوم بها. فإذا كانت الخيارات تساعدنا فى بلوغ النضج والتكاثر، فإن الانتخاب الطبيعى سيدعم قراراتنا الثقافية (وكذا استعداداتنا البيولوجية) التى ولدت هذه الخيارات. وعلى هذا فلابد أن يجتاز كل قرار ثقافى مستويين من الفحص : يعمل

الانتخاب الثقافى أولاً من خلال الخيارات التى يقوم بها الأفراد، ثـم يتبعـه الانتخاب الطبيعىُ يُقَيِّم هذه القرارات أوتوماتيكيا، بناء على آثارها على بقائنا وتكاثرنا. سيحابى الانتخاب الطبيعى أيضاً كل قرار ثقافى له أثر على البقـاء والتكاثر، ليخلق ارتباطاً موجباً بين هاتين الصيغتين من الانتخاب.

صحيح أن الثقافة يمكنها أن تتدخل فى نزواتنا الفطرية وأن تُحَوِّرها، لكن هذه النزوات إنما وصلتنا من أسلاف عَمِل عليهم الانتخاب الطبيعى. يندر أن تغيب هذه النزوات، وهى كثيراً ما تكون عنيفة. الكثير من احساساتنا وأفعالنا إما أن يكون ساراً أو مؤلماً، وهى كثيراً ما تحدد سلوكنا. يتطلب الأمر قـدراً من التفكير حتى يمكن التعرف على هذه النزوات، لكنا نستطيع أن ندركـها بملاحظة الشحنة العاطفية الكامنة فى كلمات بذاتها. يمكننا أيضـاً أن نلحـظ متى تكتسب الكلمة فى سياقها معنى عاطفياً إضافياً.

وهذا الطابع العاطفى هو بالتأكيد نتيجةٌ لبنَى مُخيَّة، إن تكن معارفنا عنـها فقيرة. نحن نعرف بعض مراكز بالمخ تثِـير، إذا مـا نبِّـهَت اصطناعيـاً، الإحساس بالسعادة أو بالألم. تسمى هذه المراكز الداخلية "مراكـز الإثابـة"، وهى تؤثر لاشك على قراراتنا، وإن كان من المؤكد وجود مسـتوى أعلـى لصناعة القرار، لأننا نستطيع أيضاً أن نتخذ قرارات نعرف أنها تسبب الألم، وهذا يتطلب بالضرورة حثًا بديلاً أهم شأناً يجعلنا نَقْبَلُ قـرارات ثمينـةً أو مؤلمة. على أية حال فالواضح أن قراراتنا قد تتأثر بالسعادة والألم والحـزن، أو بتوقع أن يحدث أى من هذه يوماً ما فى المستقبل. وهـذا بـالتحديد هـو المستوى الذى يمكن عنده بسهولة أن نرى انفصال الانتخاب الثقـافى عـن الطبيعى. العقاقير التى تستحث السعادة تحمل خطر الموت أو العجز. ولدينـا مثال معاصر فى ذلك الصراع ما بين الرغبة الجنسية وبين معرفتنا بمخاطر الإيدز أو غيره من الأمراض التناسلية. ولقد نُحجم عن زيارة طبيب يمكن أن يساعدنا، خشية سماع تشخيص بغيض لا نحبه. هناك قبيلة بغينيا الجديـدة ــ قبيلة فور ــ يأكل فيها الأقارب جثث موتاهم. وعندما أصابهم مرض مُعْـدٍ اسمه كورو ــ ينتمى على أغلب الظن إلى مرض جنون البقر ــ كان مـن الصعب جداً اقناعهم بإيقاف هذه العادة التى تنشر المرض، والتى يعتبرونـها من واجباتهم نحو أسلافهم. كثيراً ما تتعارض النزعات البيولوجية والثقافيـة،

. علينا كي نتجنب الأذى ألا نستسلم لكل دافع داخلي – أو حتى كل دافع مكتسب.

كيف تُنقَل الثقافة ؟

نكتسب ثقافتنا مِمَّن هم حولنا، ثم نمررها بدورنا إلى آخرين. هناك اختلاف هام في نقل الصِّيَغ الثقافية لابد من ذكره، ولقد استَعَرْنا مصطلحات من علم الأوبئة لوصف الطريقين الرئيسيين للنقل : النقل الرأسي الذي يصف مرور المعلومات من الآباء إلى الأبناء، والنقل الأفقي الذي يشمل كل السبل الأخرى بين الأفراد غير الأقارب. التطور الثقافي بطئ تحت نظام النقل الرأسي، الذي يشبه النقل الوراثي، لأن وحدة الزمن فيه تكون هي الجيل. أما النقل الأفقي فمن الممكن أن يتم سريعاً – ليشبه في بعض الأحايين انتشار المرض المعدي بالاتصال المباشر بين المريض ومن حوله من القابلين للعدوى.

إن قدرتنا على التحكم في معدل التطور تجعل من الثقافة عاملا للتغيير فعالا للغاية . ثمة أنماط خاصة لنقل الثقافة يمكنها أن تؤثر بشكل جبار على معدلات التغير. وعلى سبيل المثال، إذا ما نقلت في وقت واحد فكرة ما من شخص إلى عدد من الأفراد، فإن النتيجة تكون تطورا سريعا جدا، لكن التغير يكون بطيئا جدا إذا كان النقل الأفقي، فقط من شخص إلى شخص (نعني شفويا). يكون معدل التغير وسطا بين هذا وذاك إذا اتخذ النقل طريقا هيراركيا (هرميا). تنتج عن هذه التمييزات فروق هامة في دينامية التغير الثقافي ونجاحه. ولقد تفحصنا بالتحديد ناحيتين : تباين الخصيصة عبر الزمن، والتباين بين أفراد نفس الزمرة الاجتماعية وبين الزمر الاجتماعية. قمت بالتعاون مع ماركوس فيلدمان في ستانفورد، بدراسة النتائج النظرية للآليات المختلفة لنقل الثقافة.

يحدث النقل الثقافي بالضرورة على خطوتين : لابد أولا أن تبلغ الفكرة، ثم لابد أن تقبل. والإبلاغ قد يساء فهمه، وقد ينسى، ثم إنه ببساطة قد يعرض بصورة غير مقنعة. وعموما. فليس ثمة ضمان بنجاح أي إبداع. شئ ما لابد عادة أن يكرر حتى يلقى القبول عند استقباله. فإذا كان المبدع يتحلى بجاذبية فذة، أو هيبة، أو سلطة سياسية أو دينية، ارتفع احتمال نجاحه في القبول. ثم

إن عمر المبلغ والمتلقى مهم أيضاً. فـــى النظريـــة التـــى ســنعرضها الآن سنقتصر فقط على النقل الذى يتم فى الحالات التى يقبل فيها المتلقى ابداعـــا ثقافيا.

يمكننا أن نُمَيِّزَ بِضعَ صُوَرٍ مِن النقلِ الرأسي وثلاثةَ أنمـــاط مـــن النقـــل الأفقى تتضمن ناقلاً واحداً ومُتَلَقٍ واحداً، وناقلاً واحداً وعدد مـــن المُتَلَقيـــن، وبضعة ناقلين ومُتَلَقٍ واحداً.

١- يحدث النقل الرأسى بين فرد من جيل وفرد من الجيل التالى. لا يلزم وجود علاقة وراثية بين الطرفين، فالابن بالتبنى قد يكون هو المتلقى. والعادة أن يكون التأثير الأبوى كبيراً ــ سواء أكان انتماء الطفل بيولوجيا أو بالتبني. لهذه الصورة من صور النقل نتائج تطورية تشبه كثيراً النقـــل البيولوجـــى لاسيما إذا حدث النقل عن طريق واحدٍ فقط من الوالديْن، أو عن طريق "والدٍ" واحد بالتبنى أو "والدٍ" ثقافى (النقل من والد واحد) : تكاد القواعد تكون هـــى نفس القواعد البسيطة للوراثة البيولوجية (كذَنَا السبحيات أو كرومـــوزوم Y). وقد يكون النقل الرأسىّ الثقافى محافظاً، تماماً كالوراثة البيولوجية. يحـــدث التباين فقط من خلال الطفرات الثقافية أو عن هجرة أفراد من مجتمع آخـــر لديهم الجديد. أما النقل من الأجداد إلى الأحفاد فيكـــون أكـــثر محافظـــةً ــ بمعامل قدره اثنان ــ كما أن النقل عبر عدد من الأجيال قد يحفـــظ ملامحـــا ثقافية هامة عبر فترات طويلة من الزمن. ولقد عَزَّزَتْ الكتابةُ بالتأكيد النقـــل الرأسى. وكمثال على ذلك، هناك تـــأثير الفلاســـفة الإغريـــق كـــأفلاطون وأرسطو، أو تأثير بطاركةٍ الكنيسة الكاثوليكيـــة مثـــل القديـــس أوغســـطين وتوماس الأكوينى. ولقد اتسم النقل الشفوى للنصوص الدينية، قبل أن ترصـــد كتابة، بالمحافظة الشديدة.

٢- يحدث النقل الأفقى، الذى يشبه انتشار المرض المُعْدِى، بين فرديـــن من نفس الجيل، أو من جيلين مختلفين، ليس بينـــهما العلاقـــة البيولوجيـــة الصريحة أو العلاقة الاجتماعية المعروفة فى النقل الرأسى. فى الأمـــراض المُعْدية، قد يكون الاتصال الذى ينقل المرض بين فردينٍ قصيراً جـــداً، أمـــا النقل الثقافى فيتطلّب عادة اتصالاً أطول. فإذا كان الناقل ينتمى إلى جيل أقدم من جيل المتلقى، ولم يكن والدَه، فإننا عندئذ نتحدث عن " نقـــل منحـــرف ".

يضمن انتقال المعلومات من جيل إلى آخر. من الممكن أن يُجرى تحليل أكمل للتركيب العمرى للعشيرة، ولاحتمالات النقل حسب عمر الناقل وعمر المتلقى، لكن الرياضيات اللازمة عادة ما تكون مانِعَةً.

المشاكل النظرية للنقل الأفقي تشبه المشاكل التى تواجه دراسة وبائيَّة الأمراض المُعْدِية ــ وهذه قد فحِصَت بتفاصيلها الدقيقة. من الممكن أن تطبَق هذه التحليلات بالفعل تطبيقاً يكاد يكون مباشراً على النقل الأفقى للثقافة. الطفرة الثقافية الناجحة ستطلِق عملياً وباء ثقافياً. يتزايد مع الزمن عدد من يتحولون إلى الخصيصة الثقافية الجديدة فى صورة منحنى لوجستى. يبدأ هذا المنحنى بمُعَدَّلٍ أقصى للزيادة، ثم يبطئ إلى معدل زيادة ثابت يستمر عبر فترة طويلة من الزمنٍ، ليُسَطَّحَ فى نهايةِ الأمر حتى يصلَ إلى ذروة قد تضم العشيرة كلها أو جزءاً منها فقط. تفرِض العوائق الجغرافية أو الاجتماعية أو الاقتصادية الحدود الرئيسية لانتشار الثقافة. هناك عديد من العوامل يحدد فُرَص النجاح، بدءاً من جاذبية الفكرة، وحتى مَنْ يتحولون إليها. أما السؤال الذى يحتاج إلى إجابة فهو ما إذا كان نجاح أى إبداع ثقافى يشبه المرض المعدى : فالمعروف أن قدرة الطفيليِّ أو الفيروس على التكاثر لابد أن تزيد عن حد معين يمكن حسابه إذا كان للوباء أن يبقى.

٣- إذا نحن حكَمنا بالبيانات الإثنوغرافية، فسنجد أن البنية الاجتماعية قد أصبحت أعقد بكثير مما كانت عليه فى مجتمع المساواة للصائدين الجامعين الذى أعقب تطوير الزراعة. فمع زيادة حجم الزمرة الاجتماعية أصبحت القرارات التى يُصْدِرها زعماء القبائل والرؤساء أمراً ضرورياً. أصبح المجتمع مقسماً إلى طبقات اجتماعية داخل هيراركية مُحَدَّدة. وتحت هذه الظروف، فإن نقل رغبات الزعيم إلى كل أفراد جماعة قد بَسَّط من أمر تمرير الأفكار الجديدة من فرد واحد إلى العديد من الأفراد. نشأ أيضاً نمط مشابه من النقل المتعدد عندما اتخذ التعليم شكلاً رسمياً، وأصبح للمربى عدد من التلاميذ. تبلغ سرعة وكفاءة النقل من فرد واحدٍ إلى عديدين، حدّها النظرى الأقصى بوسائل الإعلام الحديثة، فمن الممكن توصيل المعلومات عن الوقائع الهامة إلى بليون شخص أو أكثر فى وقت واحد. وفى عصر

المعلومات الذى نحياه، قد يكون لهذا العدد الكبير من نماذج الأدوار التى يمكن من بينها أن نختار ونقبل طوعا، قد يكون له تأثير استثنائى هائل.

يكون النقل الثقافى أسهل وأسرع وأكفأ عندما يَفْرِض رئيسٌ قوى فاشى قبول فكرة جديدة. وقد يكون الكثيرُ من التغيرات المجتمعية هو نتيجةً لرغبةِ سلطة قوية ساحرة للجماهير. للبابا القدرة على اقتراح عقيدة جديدة لابد أن يقبلها المؤمنون وإلا حُرموا من عضوية الكنيسة. وفى مَسْحةٍ أقل خطورة حاولت الحكومة الفاشية فى إيطاليا أن تتدخل فى استخدام اللغة بأن أعلنت الحرب على الكلمات الفرنسية والإنجليزية التى بدأت تزحف إلى الإيطالية. حاولتْ أيضاً أن تكبح استعمال ضمير الغائب المفرد lei وأن تعمِّم ضمير الجمع للمخاطَب voi عند مخاطبة الجماهير. وضميرُ الغائب المفرد مُشْتقٌ من لفظة usted الأسبانية، ولقد فرضتْه على جنوبى إيطاليا مَلَكِيةٌ من أصل أسبانى بعد الفتح الأراجوانى. فشلت محاولة الفاشيين لإبطال استخدام lei وغيرها من الكلمات الأجنبية، وإن كانت ثمة كلمة مبتكرة ــ autista ــ قد حلت محل كلمة من أصل فرنسى كانت شائعة الاستعمال آنئذ ــ هى كلمة chauffeur التى يصعب نطقها فى الإيطالية. ليس من السهل فرض الأشياء على الإيطاليين. ربما كان أكبر نجاحات الفاشية هو فرض عضوية الحزب وإجبار الرجال على حمل شارات الحزب. أكدت الفاشية إذعان الناس وخضوعهم بأن جعلت ذلك شرطاً للتعيين فى كل الوظائف تقريباً.

المهم هو بعض التغيرات التى انتشرت عبر التِّبت وأجزاء من الهند : فقد أصبح تعدد الزوجات وتعدد الأزواج شائعاً، ولا يزال. ولقد يوجد هذان الضربان من الزواج بنفس القرية أحياناً، بل وهناك حتى زيجات جماعية تتم بين عدد من الرجال وعدد من النساء، يكون الأزواج والزوجات فيها عادة من الأشقاء، الأمر الذى يُفسر السبب فيها، فهى تتجنب تقسيم الإرث والأراضى الزراعية بين الأشقاء. هذا حل جزئ لمشكلة عامة تكون حادة فى البيئة الزراعية الحدية للتبت. ولقد حُلَّت هذه المشكلة فى بلاد أخرى، ربما بشكل غيرِ عادل، من خلال البكورة، التى يرث فيها الابنُ أو البنتُ البكر الإرث كِله. وتاريخ تعدد الأزواج فى التبت ليس معروفاً جيداً ــ ربما حفظ الرهبانُ أو الوثائق بالأديرة بعضَ السجلات عنه. هناك افتراضٌ يقترح أن

الإقطاعيين، بموافقة القادة الدينيين، قد سُمِحَ لهم بأن يجربوا وينفِّذوا هذه التغييرات الاجتماعية التى قد تبدو لنا اليوم متطرِّفة. على أننى لابد أن أعترف بأن أعمام زوجتى الثلاثة ـ الأخوة بُوزاتِي، وكان منهم دينو الكاتب الأوروبى الشهير، وأدريانو الذى على يديه درَسْتُ علمَ الوراثة ـ أنهم قد أعلنوا صراحة بأنهم يريدون الزواج من نفس المرأة. لم يتزوج اثنان منهم أبداً، ربما بسبب عدم إمكان تطبيق هذه الخطة.

٤- أما الآليةِ العكسية (عدد من الناقلينِ ومتلق واحد) فهى الأخرى غاية فى الأهميةِ. ففى الزمرة الاجتماعية كثيرًا ما يمارس بعضُ الأعضاءِ (بل وأحياناً كلهم) الضغطَ السيكولوجى على الأعضاء الجُدُد . سيجد كلُ مستجد نفسه إذن وقد تعرِض لضغوط قوية من جوانب عديدة، بصورةٍ غالباً ما تكون أكثر إقناعاً مما لو قام بها ناقل واحد. وقد يحدث هذا "الضغط الاجتماعى" حتى فى الزُمر الصغيرة. يُقَال فى وصف آلية النقل يقوم به عدد من الناقلين يعملون عادة فى تناغم، إنها "مُدَبَّرَة" ، وهى تنصرف إلى طمس التباين بين الأفراد وإلى جعل الزمرة الاجتماعية متجانسة ـ ومن ثَم فهى أكثر الآليات محافظة.

والعائلة هى أهم زمرة اجتماعية، وهى تبذل ضغوطاً هائلة على أفرادها ـ لاسيما على الأصغر سنا الذين لم يطوِّروا بعد القدرة على النقد أو على المقاومة. لكنا نعرف أن بعض الناس يمكنهم مقاومة أغلب الضغوط. أما التمرد ـ آلية الضغط الاجتماعى ـ فإنما يتطور فى العادة متأخراً، فإذا لم تقابله سوى مقاومة ضعيفة ، أصبح غاية فى العنف.

قام هيرفيه ليبرا وعمانويل تود (سنة ١٩٨١) مؤخـراً بتهذيب أفكار للسوسيولوجى الفرنسى فريدريك لوبلاى. هما يعتقدان أن هناك أنماطاً ثلاثةً كبرى من العائلات فى فرنسا : (١) عائلات ذات سلطة أبوية كاملة فى شمالِ الغرب، يتخذ فيها رب الأسرة كلَّ القرارات نيابة عن أعضائها، وهى عادةً ربما ورِثَت عن السلتيين. (٢) صورة من الأبوية أكثر استرخاءً تؤكد على التدعيم المتبادل وتسمح للذرية بالزواج والانجاب والاستمرار فى الحياة بمنزل العائلة إذا لم يكونوا قادرين على إعالة أنفسهم. يبقى المسنون أيضا فى منزل العائلة حيث يعتنى بهم الأقارب. يشيع هذا النمط من العائلات فى

جنوب الغرب بمنطقةٍ تطابق منطقة أوائل الباصك ــ على الأقل كما تقول البيانات الوراثية. (٣) العائلة النواة الخالصة المألوفة فى شمال الشرق، والتى يمكن فيها للذرية أن يتزوجوا وينجبوا إذا كانت لهم القدرة على الحياة مستقلين. تشيع هذه الممارسة أكثر ما تشيع حيثما يسود الفرانكيون. والفرانكيون برابرة من أصل جرمانى، فتحوا فرنسا فى أوائل القرون الوسطى، ثم مَدُّوا سيطرتهم فيما بعد على بقية فرنسا. من المثير أن نذكر أن بحوثاً تاريخية حديثة قد بَيَّنت أن هذا النمط من العائلات كان شائعاً أيضاً فى ألمانيا وفى إنجلترا عقب الفتح الأنجلوسكسوني. وهذا النظام يدعم التطور الصناعيّ، إذ يشجع الشباب على النزوح بحثاً عن عمل.

اقترح ليبرا وتود نظريةً خِلافية مثيرة تقول إن بنيةَ العائلةِ تؤثر فى وجهة النظر السياسية : فالعادات التى يتعلمها الصغيرِ فى عالمِ عائلته الصغيرِ تحدد إلى حد كبير ما سيكون من العادات أكثر قبولاً لديه عندما يلج العالَمَ الاجتماعى الكبير. يبحث أعضاء العائلة عن النظُم الاجتماعية التى تحاكى، لحد ما، حياة العائلة التى ألفوها. قد يكون هذا هو السبب فى أن تكون النظُمُ المَلَكيَّةُ والفاشستية أكثرَ شعبيةً فى شمال غرب فرنسا عنها فى جنوب الغرب حيث الصوت الاشتراكى أعلى؛ فى شمال الشرق يؤيد الناخبون اقتصاد السوق الحر. طَبَّق تود سنة ١٩٩٠ هذا التحليل بنجاح على مناطق أخرى من العالم. من المثير أن نذكر أن تقسيم فرنسا بناءً على نمط الأسرة قد أظهر ارتباطاً قوياً بالتاريخ الوراثى. لا أظن أن الأمر هنا يستحق البحث عن تفسير وراثى؛ فالتفسير السوسيولوجي للتوافق بين عَالَم العائلة الصغير وبين العَالَم الاجتماعى الكبير يبدو مستقيماً مع نظريتنا للنقل الثقافى. أما التلازم بين الفروق السوسيولوجية والفروق الوراثية فهو ببساطة نتيجة للانفصال الإثنى. فبفضلِ صيانة بنية العائلة، من الممكن أن تُحفَظ الفروق الإثنية القديمةُ العميقةُ لفترة عشرين قرناً أو أكثر، وصيانة العائلة فى حد ذاتها إنما ترجع إلى الحقيقة المحتومة القائلة إن بنية العائلة تورث بالنقل الرأسى، وتعززها داخل الزمرة الاجتماعية قوى اجتماعيةٌ قادرةٌ تعمل على الأعضاء الجدد وهم صغار وأكثر حساسية.

عزَزت هذه النظرية دراسةٌ مستقلةٌ قامت بها روزاليا جوجليلمينو وآخرون كنتُ من بينهم (١٩٩٥). لاحظنا عند تحليلنا لبيانات (تختص بأفريقيا) أخذناها عن أطلس مردوك الإثنوغرافى أن أكثر ما يُصَان من الخصائص الثقافية هى العائلية. لا يحظى بمثل هذه الصيانة، كما أوضح البحث، إلا عددٌ آخر قليلٌ جداً من الصفات الثقافية، وإن كان هناك بعضٌ آخر منها لا يتغير بسرعة، مثل هيئة المنزل وتركيبه، بجانب عدد من الخصائص الاقتصادية الاجتماعية التى تعتمد على درجة التطور الاجتماعى.

دَرَسَ فريقُنا بالاشتراك مع ماركوس فيلدمان النتائجَ التطوريةَ لآليات النقل هذه ـ الطريقة التى تتطور بها الزُمَرِ الاجتماعية ـ عندما يظهر إبداعٌ اجتماعى جديد. هل يوطنُ هذا الإبداعِ نفسَه بسهولة أم لا ؟ قررنا أن نجرى هذا البحث رياضياً، فللرياضيات ميزة الدقة وإن كان الكثيرون من القراء لا يحبونها. ربما كان هذا هو السبب فى ألاّ يولى الأنثروبولوجيون اهتماماً كبيراً لهذه الأنماط، على عكس الاقتصاديين مثلاً، الذين لا تسبب الرياضيات مشاكلَ لديهم، على أن أيًا مِنّا يمكنه التوصل إلى نفس النتائج بالبديهة. ولقد يُفِيد هنا أن نكرر أن تحليل النقل الثقافى ـ وبالذات التمييز بين النقل الرأسى والنقل الأفقى، وأنماطهما الكبرى ـ هو أمر أساسىّ لتفهم التوريث الثقافى.

قد يكون السلوك الجديد تنويعاً من عادة موجودة قَبلَها الجميع، وقد يكون أيضاً ابتكاراً جديداً تماماً. إذا ما قام الأبوانِ بتعليم أبنائهما سلوكاً جديداً ، كانت فرصةُ قبولهم له ممتازةً لأن الأطفال أكثر قبولاً للأفكار الجديدة من الكبار. قد ينجح القبول داخل العائلة، لكن الأمر يتطلبُ ـ مثلما هو الحال فى الوراثة البيولوجية ـ عدداً من الأجيال ينقل الجديد، أو يتطلب آليات نقل أخرى، حتى يتسنى نشر التغير الثقافى من عائلة إلى عائلات أكثر أو إلى كل أعضاء المجتمع.

قد يكون انتشار الإبداع الجديد فى العشيرة فى حالة النقل الأفقى أسرع (فقد يتم خلال جيل واحد فى بعض الحالات)، طالما كان استيعابه سهلا وكانت نتائجه مقبولة. ومثلما هو الحال فى المرض المُعْدِى، قد يتوقف الانتشار قبل أن يبلغ كلَّ أفراد العشيرة.

تصل سرعة تبنى الإبداع أقصاها عندما يتصل شخص واحد بالكثيرين. يقبل كل الرعايا قرارات زعيمهم السياسى على الفور، ما لم تكن لها أضرار خطيرة. يقول التاريخ إن الملوك أو ذوى السلطة من النخبة الحاكمة هم من قرروا الكثير من الوقائع الاجتماعية والسياسية. وطَّدت القواعدُ الديموقراطية فى المجتمعات الحديثة أنساقاً سياسية أكثر تعقيداً، لكن عدداً صغيراً من الناس فى عالم السياسة والأعمال يتحكمون لا يزالون فى عدد هام من القرارات اليومية. يمكن للبنية الهيراركية للمجتمع أن تساعد فى تحريك التحول ـ بدءاً من الكتائب العليا للسلطة وحتى أدناها مرتبة.

من ناحية أخرى سنجد أن فرصة نجاح أى تجديد ستكون جد ضئيلة تحت الآلية الرابعة للنقل، التى أسميناها "مُدَبَّرَة" (وفيها يَنقل العديدُ من الأفراد نفسَ الصفة الثقافية إلى فرد واحد، عادة ما يكون من الجيل التالى، ثم يقومون بذلك مع كل فرد منه). سيواجه الفردُ الواحدُ المؤيدُ للتغيير، فى البداية، مقاومةً ممن يحتاج إلى تعضيدهم. فما لم يكن الإبداعُ مفيداً للغاية، أو ما لم يكن المُقتَرِح ذا هيبة، أصبح احتمال النجاح بعيداً.

تنتقل معظم الخصائص الثقافية عن طريق توليفة من السُّبل كثيراً ما تتعارض. وهذا التعارض أمر شائع : يحدث مثلاً عندما يتعلم الفرد فى المدرسةِ قواعدَ للسلوك تختلف عما يتعلمه فى منزله، أو عندما يتلقَّى الصحابُ فى المدرسة آراء مختلفة جداً من سلطات المدرسة و/ أو العائلة. تتباين آثار هذه التضاربات تبايناً جوهرياً بين الأفراد وبين صفات ثقافية بذاتها.

أمثلة على النقل الثقافى

يتضمن النقل الثقافى التعليمَ الذى يتلقاه الفرد من العائلة ومن المدرسة كليهما. وهو يتضمن أيضاً كلَّ العادات والتقاليد التى لا تشكل جزءاً صريحاً من تعليم الفرد. يكتسب الفرد هذه بالتأكيد من خلال تجاربه الشخصية، لكننا ـ مرةً أخرى ـ سنجد أن للتقليد الواعى أو غير الواعى دوراً بلا ريب هاماً.

ليس من السهل التمييز بين إسهامات الأقارب. إن التشابه بين صديقين أو بين فردين على علاقة حميمة ــ كالزوج وزوجته عاشا سوياً ردحاً طويلاً من الزمن ــ إنما هو فى جزء منه التعبيرُ عمًّا قد تعلمه الاثنان من بعضهما بعضاً وما قد يكونِ قد جذبهما من أصله. كثيراً ما تكون هذه القوى عنيفة جداً، ولقد حاولنا اختبارها بإجراء دراسة استطلاعية على مجموعة من الطلبة عن الشبه بين الأزواج والزوجات، وبين الآباء والأبناء، وبين الأصدقاء. سألناهم نحو ٤٠ سؤالاً، واستفهمنا من كل عن نفسه وعن والديه، كما سألنا الآباء عن الطلبة أنفسهم. كان التلازم (التشابه) هو الأعلى فى المتوسط بين الأزواج والزوجات (آباء الطلبة)، يليه التلازم بين الآباء والأبناء، وأخيراً بين الأصدقاء. كانت الخصائص التى درسناها تنصَبُّ على الأنشطة الاجتماعية والعادات وأنشطة وقت الفراغ والخرافات والمعتقدات وغير ذلك .

كانت أكثر نتائج هذه الدراسة إثارةً هى أنَّا وجدنا أن أعلى التلازمات كان بين خصيصتين من فئتين مختلفتين : الدين والسياسة . أظهرت كلتا الخصيصتين الدور الكبير الذى يلعبه الأبوان، نعنى عن طريق النقل الرأسى للثقافة. ففى الحالة الأولى (الدِّين) كان الأطفال يشبهون الأمهات بدرجة لافتة للنظر، وذلك فى اختيار الدين عند الزواج المختلط وفى عدد مرات الصلاة. واختيار الدين ليس بمستغرب، فالأبوان ــ أو واحد منهما على الأقل ــ هما من يختار الدين للطفل وهو فى عمر لا يسمح له بالتعبير عما يفضِّله. أما التحول إلى دين آخر، وهو أمر نادر، فلا يحدث إلا فى عمر متأخر. لكن استمرار الفرد فى التعبد عند عمر العشرين إنما يعنى شيئاً أبعد بالفعل من مجرد إكراه عائلى. ولسوء الحظ أن بياناتنا لم تشِر إلى ما إذا كان التعبد يبقى نشاطاً هاماً طيلة حياة الطفل إذا نشأ يتعبد. إذا كان أثر الأم هو السائد فى اختيار الدين، فإن أثر الأب على ما يبدو لا يتجلى إلا فى انتظام موالاة الشعائر الدينية ــ وهذا شأن اجتماعى أكثر منه روحى، وتأثير الأم حتى فى هذه الحالة سيكون معادلاً لتأثير الأب. يبدو أن كلا من الوالدين يُسْهم بنفس القدر فى وجهة نظر الطفل السياسية.

من الممكن دائماً أن يكون بعضٌ من التشابه بين الآباء والأبناء راجعاً إلى الوراثة. والتمييز بين النقل البيولوجي والثقافي ليس دائماً بالأمر السهل. وعلى سبيل المثال، فقد استمر الناس طويلاً يعتقدون أن التشابُهَ في معامل الذكاء بين الآباء والأبناء تشابة وراثي بالكامل. بل لقد انحط السيكولوجي البريطاني الشهير السير سيريل بيرت ــ وقد جَرَفه الحماس بلاشك ــ فنشر بيانات زائفةً " يُثْبِتُ " بها أن لمعامل الذكاء أساساً وراثياً، ولم يُكْشَف هذا الخداعُ إلا على يدَيْ السيكولوجي الأمريكي ليون كامين.

في بداية العمل على معامل الذكاء، طلبتْ الحكومةُ الفرنسية من ألفريد بينيه أن يطور طريقة للتعرف على الأطفال المعوقين ذهنياً حتى يمكن توفير تعليمٍ خاص بهم في عمر مبكر. لكن السيكولوجيين الأمريكيين كانوا هم أساساً من حاولوا تغيير درجات بينيه للذكاء إلى مقياس للذكاء "الخالص" ــ مستقلٍ عن البيئة الثقافية أو الاجتماعية التي يجرى فيها الاختيار. كان هذا حماساً في غير محله، ولقد قاد إلى أخطاء اجتماعية خطيرة، لم نتمكن بعد من تقويمها جميعاً. كانت دراسة أطفال التبني حاسمة في توضيح أن للنقل الثقافي أثراً قوياً على تحديد قيمة معامل الذكاء . انتهت الدراسات الأمريكية عامي ١٩٨٠ و ١٩٨١ إلى أن ثُلْثَ التباين في معامل الذكاء بين الأفراد يرجع إلى الوراثة، وأن ثلثاً آخر يفسره النقل الثقافي، أما الثلث الأخير فيرجع إلى فروق في الخبرة الشخصية غير مُحَدَّدَة ومعظمها عشوائي. بَونٌ شاسع بين هذه التقديرات وبين نسبة ٨٠% أو ٩٠% التي تعزى إلى الاسهام الوراثي والتي اقترحها بيرت والكثيرون من أعوانه الأمريكيين. وبنفس الشكل، فقد أكد آرثر جينسين أن انخفاض متوسط معامل ذكاء الأفارقة الأمريكان ــ مقارنة بالبيض ــ إنما هو لسبب وراثي، وهذه نتائج تناقض نتائج دراساتٍ عن أطفالٍ سود تبناهم البيضُ في إنجلترا والولايات المتحدة.

ولقد دُحِضَت أيضاً نظريات أخرى عن الدور الذى يلعبه معامل الذكاء في التقسيم الطبقي الاجتماعي، فلقد ادعى بعض الباحثين دون شواهد حقيقية أن الفروق الملحوظة في معامل الذكاء بين الطبقات العليا والدنيا فروقٌ وراثية، لأن ذوى المعامل المرتفع يصبحون أوتوماتيكياً جزءاً من الطبقات

الاجتماعية العليا. ومرة أخرى سنجد دراسة فرنسية توضح أن الفروق هي في الأساس فروق اجتماعية ثقافية وليست وراثية.

ربما كان هناك تجامل واسع الانتشار بين الأمريكيين يتعلق بانخفاض معامل الذكاء لدى السود : فالأغلبية على الأرجح لا تزال مقتنعة بأن هذا يرجع إلى اختلاف وراثي حقيقي، وليس إلى تخلف اجتماعي شديد لا يمكن التخلص منه في زمن قصير. قارن بين القبول المتحمس لكتاب "منحنى الجرس" ورسالته العنصرية وبين الاستجابة للمعلومات القائلة إن متوسط معدل ذكاء اليابانيين يفوق مثيله لدى الأمريكان بإحدى عشرة نقطة ــ تقريباً نفس متوسط الفروق بين الأمريكان البيض والأمريكان السود. لقد كانت الاستجابة هي : الواضح أن المدارس الثانوية الأمريكية سيئة جداً .

توفر دراساتُ التَّبَنِّي أفضلَ ضمان ضد تشوش النقل البيولوجي بالنقل الثقافي، لكن هذه الدراسات صعبة ومكلفة، ويرجع السبب في معظمه إلى قلة عدد مَنْ يُمْكن دراستهم. تَسْتَخدِم أكثرُ الدراسات طموحاً التوائمَ المتطابقة الذين تَرَبُّوا منفصلين. يعرقل من هذه الدراسات صغرُ حجم العينات، كما أن البيئات المبكرة جداً للتوأمين أو القرينين وتنشئتهما، ليست دائماً مستقلة. لكن هناك طرقاً أخرى تساعد في تقليل التشوش بين التوريث البيولوجي والثقافي. وعلى سبيل المثال، ففي حالة التشابه الديني أو السياسي بين الآباء والأبناء، استعملنا بيانات بحثية منشورة تقارن التوائم المتطابقة، والتوائم غير المتطابقة، والاخوة غير التوائم. المفروض ألاّ يكون التشابه بين التوائم غير المتطابقة أكثَرَ منه بين الأخوة غير التوائم إذا كان التشابه يرجع فقط إلى التوريث البيولوجي. وفي حالة العقائد الدينية والسياسية كان التشابه بين فردي كل من أزواج التوائم المتطابقة يعادل تقريباً مثيله لدى التوائم غير المتطابقة، مما يدل على أن الوراثة لا تلعب دوراً في هذه الصفة، أو أن دورها محدود جداً. للخلفية العائلية أثرها الجوهري. ولقد يصعب أن نفسر بطريقة بيولوجية بحتة سيادة النقل عن طريق الأم لبعض الصفات الدينية. والنقل الأُمِّي موجود بالفعل بالنسبة للصفات البيولوجية التي يحددها جينو. السبحيات، لكن من المستبعد حقاً أن يكون لهذه الغُضَيَّات السيتوبلازمية التي توفر الطاقة للخلية أي أثر على معتقدات الفرد الدينية.

لتجنُب تشوش التوريث البيولوجي بغيره من الاليات، يمكننا أن ندرس النقل الثقافي مباشرة، بدلاً من اتخاذ الطريق غير المباشر بدراسة التوائم. نستطيع أن نسأل الناس مباشرة عن صفات بعينها، ولقد وجدنا أن عمق الذاكرة لدى من اختبروا كانت في كثير من الأحوال مذهلة حقاً. سألت، متعاوناً مع الأنثروبولوجي باري هيوليت، أقزاماً أفارقة عَمَّن عَلَّمَهُمْ معارفَ أساسيةً معينة جوهرية للحياة : مَنْ قَدَّم لهم معلومات عن الصيد وجمع الثمار وإعداد الطعام وبناء المنازل إلخ. تذكروا تماماً أنهم قد تعلموا هذه الأشياء، بل وكثيراً ما تذكروا حتى الزمان والمكان الذي تعلموا فيه مهارات معينة. كان من الممكن التحُقق من البيانات التي جمعناها بسؤال مَنْ علموهم هذه المعارف. اتضح أن الآباء هم المسئولون عن هذا النقل في ٨٠ ــ ٩٠% من الحالات، وعندما كانت بعض المهارات تختص فقط بجنس واحد، كان النقل يحدث عادة من الأب إلى الابن أو من الأم إلى البنت. أما بالنسبة للأنشطة الجماعية الهامة كالرقص والغناء وقواعد تقسيم الطعام وغير هذه من خصائص مجتمع الأقزام، فقد اشترك المجتمع العريض مع الآباء في تعليم الأطفال. أما اسهام الأفارقة القرويين، الذين يرافقون الأقزام في فصول معينة من السنة، فقد اقتصر في معظمه على الزراعة ــ التي يمارسها الأقزام في نطاق ضيق جداً، إذ ظلُّوا حتى عهد قريب مجرد صائدين جامعين. تعلم الأقزام أيضاً من القرويين كيف يصنعون أسلحةً خاصة للصيد، مثل النشابية، وإن كنا قد شاهدنا أباً من الأقزام يعلم ابنه. ينزع المجتمع التقليدي ــ كمثل مجتمع الأقزام الأفارقة الذي يفتقر إلى القادة وإلى المدارس، والذي يتألف من زمر اجتماعية صغيرة للغاية ــ ينزع إلى أن يظل مستقلاً عن جيرانه من القرويين، حتى عندما يحاول هؤلاء القرويون أن يفرضوا سلطانهم عليهم. وعلى هذا يتجه النقل الثقافي إلى أن يكون رأسياً داخل كلتا المجموعتين، مع قدر محدود جداً من التبادل الأفقي بينهما. يميل النقل الرأسي والضغط الاجتماعي الذي يقوم به أعضاء المجموعة، إلى جعل مجتمع الأقزام محافظاً جداً. أما الزراع الأفارقة فلهم اتصالات أكثر بالخارج ــ الارساليات مثلاً ــ ولديهم الراديو ولديهم المدارس.

المراحل الحرجة (المتسقبلة /الحساسة) وأهميتها

تكون معظم الخصائص المحدَّدة ثقافياً أسهلَ فى التغيير من الخصائص الوراثية . إن حلول الأعراض حتى فى حالة الأمراض الوراثية الصريحة قد يأتي متأخراً جداً فى الحياة، مع تباين واسع بين الأفراد. مرض هنتنجتون مثلاً قد يصيب الفرد فى عمر يتراوح ما بين عامين وثمانين سنة، وإن ظهرت أعراضه فى معظم الحالات عند عمر الأربعين أو نحوها. لكن نمط التوريث صارم للغاية. تختفى بعض الأمراض الوراثية مع تقدم العمر، مثل أنواع معينة من الحساسية، لكن الصفات الوراثية على وجه العموم ثابتة للغاية، ويندر أن تُعكس. وهذا ليس صحيحاً فى الصفات الثقافية. لقد لاحظنا بالفعل أن الفرد قد يرتد عن دينه، كما أن الانتماء السياسى يتغير أيضاً بتكرار محسوس.

على أن هناك خصائصَ ثقافية تتغير أسرع من غيرها. وثبات بعض السلوكيات قد تعززه عوامل بيولوجية تغلب حدوث التغيير فى أعمار معينة، نعنى أن هناك قد تكون مراحلَ من الحياة حساسةً أو حرجةً : تلك الظاهرة التى يُطلَق عليها أحياناً اسم "الدمغ".

لاشك أن أوضح المراحل الحرجة هى تلك التي تَحكُم قدرتَنا على تعلم لغة أولى ولغة ثانية ــ وإن كانت هذه المرحلة لم تُدرس دراسة كافية. من الممكن أن يتعلم الفرد لغات أخرى بعد الأولى، لكن يندر أن يكون ذلك على نفس مستوى الجودة، إن كان على الإطلاق؛ يصعب حقاً أن نتعلم النطق السليم للغة أجنبية بعد البلوغ.

تُعتبر فترةُ ما قبل البلوغ أيضاً مرحلةً حساسة يَكْتسب فيها الفرد فكرة تحريمِ غشيان المحارم. اقترح السيكولوجى إدوارد ويسترمارك أن تعايش الأخوة والأخوات سوياً قبل البلوغ يُضعف الاهتمام الجنسى بينهم ويبرر ندرة الاتصال الجنسى بين الأخوة والأخوات فى البشر وفى غيرهم من الحيوانات. هناك بالطبع استثناءات جديرة بالذكر: بعض الأسر الحاكمة القديمة فى مصر مثلاً وبلاد فارس، لكن هذه العادة اختفت سريعاً. لا تزال الزيجات بين الأقارب اللصيقة مألوفة فى بعض المجتمعات ، لاسيما فى الشرق الأوسط

[(مثل زواج العم (أو الخال) بابنة أخيه (أو أخته)، أو زواج أبناء وبنات العم أو الخال)]، لكن هذه ظاهرة مختلفة.

قام آرثر وولف سنة ١٩٨٠ باختبار نظرية ويسترمارك فى تايوان حيث تعقد الزيجات بين الشاب وأخت له متبناه من نفس العمر. هناك يتبنى الوالدان بنتاً عند ولادة ابن لهما، ذلك أن تبنى الأطفال فى عمر مبكر جداً يضمن سعراً أقل فى المجتمعات التى تشترى فيها الزوجات. توفر هذه العادة أيضاً للأم فرصة تدريب زوجة الابن المقبلة على فن خدمة الزوج. أوضح وولف أن هذه الزيجات تكون أقل نجاحاً من غيرها وكثيراً ما تنتهى بالطلاق، كما تثمر فى المتوسط عدداً أقل من الأطفال. تتمشى هذه النتيجة مع بيانات عن المزارع الجماعية الإسرائيلية (الكيبوتز) حيث يُرَبَّى الأطفال سوياً فيما يشبه الحضانة الكوميونية بأقل اتصال مع الآباء. يحيا هؤلاء الأطفال عملياً فى عائلة ضخمة جداً من الأخوة والأخوات المُتَبَنين. والزيجات بين أطفال نفس الكيبوتز قليلة للغاية. يصعب أن تقع فى حب شخص تعودت أن تراه يجلس على "القصرية".

هناك بالتأكيد العديد من الفترات الحرجة فى تشكيل المجتمعات البشرية، لكننا لا نعرف عنها الكثير فى الوقت الحاضر ــ بل إن ما ذكرته منها حالاً لم يُدرس بعد الدراسة المفصلة. ولقد أذكر الآن مجالين فقط يستحقان الدراسة. فلقد وجدت جيانا زاى وباولا أستولفى وسوريش جاياكار (١٩٨١) أن بنات الآباء المسنين ينزعن إلى الزواج من رجال يفوقوهن بكثير عمراً. قد يكون هذا جزءاً من ظاهرة عامة تستحق استقصاء مفصلاً : فمن المرجح أن هناك لدينا ميلاً أن نختار القرين (أو القرينة) من بين من لديهم شبه فيزيقى (وربما أيضاً سلوكى) بالأب (أو الأم). وقد تفسر هذه الظاهرة ما نلاحظه من شبه فيزيقى واضح بين أفراد الزمرة الاجتماعية الواحدة ــ وهو أمر يكون أوضح ما يكون فى الزُمَر الصغيرة والمعزولة. توسع نفس هذه الظاهرة الفروق بين الجماعات.

فى بحث آخر ساعدنا فيه السيكولوجيون، درسنا استعداد طلبتنا فى ستانفورد للانتماء إلى منطقة أو موطن طبيعى. ربما كان استحسان الجبال والسهول وشواطئ البحر والبحيرات والمدن الكبيرة أو الصغيرة، كلها، مما

يتوطد فينا فى عمر مبكر . تولد لدىَ الاهتمام بهذا الموضوع عندما أدركت أننى لا أحمل استحسانا خاصاً، فالصحراء أو الريف أو المدينة هى عندى جميعاً سواء، طالما لم تكن الرطوبة مرتفعة جداً. تصورت أن هذا قد يرجع إلى ما حدث من تغير مستمر فى محل إقامة والدىَ قبل أن أبلغ الرابعة من العمر. أما فى أمريكا، فلقد نلحظ أهميةَ البيئةِ التى يحيا فيها الفرد إذا نظرنا إلى المهاجرين وكيف يفضِّلون أن يوطنوا أنفسهم فى مناطق شبيهة بتلك التى هاجروا منها. أكدت دراستنا على طلبة ستانفورد أن من يتنقلون كثيراً فى الطفولة يواجهون مشاكل فى الانتماء إلى بيئة معينة، وأنهم يستطيعون بسهولة التكيف مع أى بيئة. لم تسمح لنا البيانات أن نُحَدِّدَ العمرَ الأكثر حساسية، لكن الدراسة نجحت فى توضيح أن النزعة البدوية قد تكون مما يُوَرَّثُ ثقافياً، وأن الدمغ السيكولوجى الذى يتلقاه الفرد فى الصِّغر يصعب محوُه فيما بعد. يصعب على الحكومات أو الدول ذات العشائر البدوية الكبيرة (كالغجر والبدو والبربر والطوارق والأقزام) أن تغير عاداتها البدوية، وهذا يطرح مشاكل خطيرة فى تعليم الأطفال بالمدارس. ثم إن الحريةَ البدويةَ ساحرة، إذا ما تمتع بها الفرد فى نشأته، فلابد أن يكون الاستقرار بالنسبة له أمراً صعباً.

التطور اللغوى كمثال للتطور الثقافى

من المدهش أن التطور اللغوى لم يُدْرس كما يجب. هناك إمكانيةٌ هائلة لتحليلٍ كميٍّ دقيق، ثم إن البحث لا يكلف كثيراً. بدأ الاهتمام بتطور اللغات فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر بتطبيق طرق الأشجار التطورية على تاريخ تمايز اللغات ــ لاسيما اللغات الهندأوروبية. ولقد ذكرت بالفعل أن أوغسط شلايخر قد رسم شجرةً لهذه العائلة تشبه التى رُسِمَت فى دراسة حديثة. ورغم أن ظاهرة اقتباس كلمات من اللغات الأخرى، لاسيما من لغات الجيران، هى ظاهرةٌ موطدة جيداً، فإن أعمق ما دُرس من الأشجار التطورية يعطى الانطباع بأن اللغة تتطور بطريق مستقلة كثيراً عما يحدث فى اللغات الأخرى من تغيرات. هذا شرط أساسىٌّ لإمكان تطبيق التحليل بالأشجار. نحن نعرف أن اللغات كثيراً ما تنتشر فى مناطق واسعة، بتنويعات (لهجات) مختلفةٍ تتطور محلياً. ونحن ندرك أن اللغة تتغير قليلاً حتى خلال حياة

الفرد، لكن المعارف عن اللغات القديمة محدودة، مما يجعل دراسة التباين فى الزمن أصعب بعض الشئ من دراسة التباين فى المكان. ورغم ذلك فإن التباين فى الزمن يكاد يُلمع أوتوماتيكياً إلى تباين فى المكان، كما أن القواعدَ الأساسية واحدةٌ فى الحالتين.

ما هو بالتحديد هذا التباين اللغوى ؟ هناك نواحى عديدة. من الممكن بسهولة إدراك التباين فى الأصوات الكلامية (التباين الفونولوجى). فى كل الدول الأوروبية، بل وحتى فى الولايات المتحدة، هناك فروق فى اللهجة بين الشمال والجنوب، وبين الشرق والعرب. نستطيع ببعض من الخبرة أن نخمن بسهولة من أين أتى المتكلم. تتغير طريقة نطق الكلمات مع الزمان والمكان تغيراً كثيراً ما يكون جوهرياً.

هناك وجهة أخرى للتباين الفونولوجى هى ثراء الأصوات أو فقرها فى اللغات المختلفة. واللغات البولينيزية هى الأقل فى الأصوات، فليس بها إلا ثلاثة أصوات لينة فقط ، هى a و i و u. أما الإنجليزية فهى على النقيض، فلها عشرون صوتاً ليناً أو نحو ذلك (من بينها حروف الإدغام مثل oi) تختلف عما نجده فى كل اللغات الأخرى، مما يجعل التمكن من الإنجليزية صعباً جداً على الأجانب. والسرعة التى تتغير بها أصوات الحروف الليِّنة مذهلة حقاً. فإذا كان لنا أن نعيد صياغة فولتير، قلنا : إذا لم تكن للحروف الساكنة فائدةٌ فى دراسة أصل الكلمات، فليس للحروف الليِّنة أى جدوى.

والتباين فى دلالات الألفاظ يعنى التغير فى معانيها. اكتسبت كلمة femme الفرنسية (وتعنى إمرأة) معنى ثانياً (زوجة)، أما كلمة donna الإيطالية (المُشتقة أصلاً من الكلمة اللاتينية domina التى تعنى "سيدة البيت") فتعنى "امرأة"، لكن الإيطاليين يستخدمون كلمة moglie (المُشتقة من كلمة لاتينية أخرى هى mulier) لتعنى "زوجة". يستخدم الإيطاليون أيضاً كلمة femmina (من نفس الجذر الذى منه اشتقت femme الفرنسية) لتعنى "امرأة" لا "زوجة".

صحيح أن قواعد النحو والصرف هى أكثر أجزاء اللغة ثباتاً، إلا أنها هى الأخرى تتغير مع الزمن. ففى الإنجليزية ــ وفى الفرنسية أيضاً والإيطالية ــ يأتى الترتيب الطبيعى للكلمات فى الجملة كالآتى : الفاعل (فا) ثم الفعل (فع) ثم المفعول به (مف) [أى : فا فع مف] . لكن، توجد فى اللغات

المختلفة كل الترتيبات الستة الممكنة، وإن كانت لغتنا "فا فع مف" و "فا مف فع " هما الأكثر انتشاراً، ولغتنا "مف فع فا" و " مف فا فع" هما الأندر.

فى كلٍ من هذه الصور الثلاث من التباين اللغوى (الفونولوجى والدلالى والنحوى) يكون التغيرُ فى المكان أوضحَ وأسهلَ فى دراسته من التغير فى الزمان. يمكننا أن نوضح على خريطةٍ جغرافيةٍ التباينَ الذى جرى على الكلمة بأن نرسم منحنى يُعَيِّن المناطق التى تَنطِق فيها الكلمة بطريقة معينة، ومثل هذا المنحنى الذى يفصل كلَّ منطقة متجانسة عن غيرها يسمى "الفاصل اللغوى". وبتَعَقُّب الفواصلِ اللغوية للكثير من الكلمات، لاحظنا أن معظم الكلمات يتخذ نمطاً متفرداً : لكل كلمة حدود تختلف. أين إذن تلك المنطقة التى تتحدث لغة واحدة متفردة أو لهجة ؟ إن تمثيل اللغة فى شجرة تتمايز فيها اللغات عن بعضها بعضاً بأسلوب منتظم تماماً، دون أن تتأثرً باللغات الأخرى ــ ليس بأكثر من تقريب.

بعدِ خمس سنوات من ظهور بحث شلايخر ، وفى عام ١٨٧٢، أكَّد يوهانسِ شميدت ــ أحد طلبته ــ على أهمية التباين اللغوى المحلى، واقترح نظريةً تعارض بشكل ما نظرية شلايخر. يقول شميدت إن كلَّ صورة جديدة من كلمة إنما تنتشر عبر منطقة جغرافية مثلما تنتشر الأمواج من حجر أُلقي فى برْكة ــ فتؤثر فى الجيران بدرجات مختلفة. وهذا التمثيل مناسب حقاً، إنه يبتعد عن نموذج الشجرة الذى يَعْرِض لغاتٍ منفصلةً تماماً. هل من الممكن التوفيق بين هذين الرأيين ؟

هناك نماذِج تشبه هذه كثيراً ظهرت عن نظرياتٍ عن التباين البيولوجى فى المكان طوَّرها فى منتصف القرن العشرين عددٌ من الرياضيين. أُطلق على هذه النظريات اسماً شاملاً هو "الانعزال بالمسافة"، وهى تقول إن الجينات تتباين عشوائياً فى الحيز الجغرافى، وأنها فى ذلك تَتبع قوانين مضبوطة من علم الإحصاء والاحتمالات. كان التناسق الأكثرُ جوهرية هو العلاقة ما بين المسافة الوراثية (المحسوبة عن عدد من الجينات) والمسافة الجغرافية. ولقد رأينا أن المسافة الوراثية تزداد بانتظام (إن تكن الزيادة بشكلٍ أبطأ) مع زيادة البعد الجغرافي، حتى أن تصل إلى ذروة. يُحَدِّد شكل المنحنيين النظرى والواقعى متغيراتٌ يمكن قياسها: معدل الطفور الذى يُزيد

الفروق الوراثية بين مكانين، ومعدلُ التبادل الوراثى بين الجيران بسبب الهجرة، الذى يزيد التشابه الوراثى بينهما ــ هاتان قوتان متعارضتان لحد ما، ويوازنان بعضها بعضاً.

من الممكن تطبيق نفس النظرية الرياضية على التطور اللغوى. فالمعادل للطفرة (التى تُنْتج صوراً جديدة من الجينات : الأليلات) هو الإبداع، الذى هو فى اللغويات: توليد صوت جديد، أو معنى جديد، أو قواعد جديدة. بالهجرة تنتشر هذه التغيرات فى المكان. طبَّقت أنا وويليام وانج نظرية "الانعزال بالمسافة" الوراثية على التباين اللغوى فى ميكرونيزيا (١٩٨٦). أوضحتْ واحدةٌ من أهم ما توصلنا إليه من نتائج أن معدل الطفور يتباين كثيراً ما بين الكلمات المختلفة. تختلف الجينات أيضاً فى معدل الطفور، إنما بشكل أقل إثارة.

ذكرتُ سابقاً أن بعضَ الكلمات لا يتغير إلا قليلاً فى الفونولوجية أو فى المعنى، عبر الزمان والمكان. وهذه بالذات تكون مفيدة فى إقامة العلاقات بين اللغات التى فصِلت من زمان طويل. لكن هذه الكلمات للأسف نادرة. هناك من الناحية المقابلة كلمات وفيرة التباين : تلك التى يصيبها معدل مرتفع من الطفور. للجينات وفيرة التباين عددٌ كبير من الأليلات، والكلمات وفيرة التباين لها أيضاً عدد كبير من المرادفات نجده فى القواميس. وعلى سبيل المثال، سنجد أن لكلمة " مخمورٍ drunk" مرادفات كثيرة، ذاك أن كثرة المواقف التى تستخدم فيها قد ولدت بلاشك الكثير من النكات. ونفس الأمر بالنسبة لكلمة "قضيب". إن دراسة تباين الكلمات يوفر بالتأكيد معلومات سيكولوجية مثيرة.

لابد أن نشير إلى فرق جوهرى بين الطفرة البيولوجية والطفرة اللغوية. فالطفرة الوراثية تكون عموماً شديدة الشبه بالجين الأصلى، لأن الجين الطافر إنما يأتى عن تحوير طفيف بالجين الأصلى. لكن الكلمات تطفر بطرق أكثر تعقيداً. قد يتباين نفس الجذر فونولوجيا من لغة إلى أخرى، وقد يتغير أيضا معناه. قد تكون للكلمة الواحدة معانى لا رابط بينها. يمكننا أن نحاول إيجاد تشابهات أكبر بين الجينات والكلمات آخذين فى اعتبارنا كل هذه الخصوصيات، لكنى أشك فى جدوى ذلك.

هل تدمر نظريةُ الانعزال بالمسافة نظريةَ الأشجار ؟ هذه النظرية، مثلها مثل نظرية شميدت، تتصور أن الحيز الجغرافى متماثل. ولقد رأينا أن الوضع ليس كذلك. فالعوائق الجغرافية ــ من بحار ومحيطات وجبال وأنهار إلخ ــ تقسّمُ الأرضَ إلى مناطق عديدة متباينة، ومن ثم تعرقل انتشار الجينات والكلمات. وهى بفعلها هذا تخلق فروقاً بين العشائر المعزولة. لو أن سطح الأرض كان متجانساً وبلا عوائق، فلن تفيد الشجرة ، لأن نظرية الانعزال قد توفر وصفاً كافياً بسيطاً. أما إذا طلبنا صورةً أكثر واقعية، فلابد أن نأخذ فى اعتبارنا التباينَ الجغرافىَّ الهائلَ، وثراءَ الوقائع التاريخية التى صنعتْ النماذجَ الوراثية واللغوية. هناك تكون الشجرة ميزاناً صالحاً ما بين التقريب وبين الواقع. أمن الممكن أن نشحذ دقّته ؟.

يسمح لنا تطويع"الانعزال بالمسافة" مع السياق اللغوى أن نحلَّ المشكلة التى نجمت عن نظرية الموجات لشميدت ، وأن نفهم روابطها مع نموذج الشجرة لشلايخر. تُبَيِّن نظريتا الأشجار والموجات أنه من الممكن أن يُصاغ التغير الوراثى واللغوى كلاهما بنفس الطرق، وأنه قد يكون من المفيد أن نتفحص التشابه والتغاير بين هذين النمطين من التطور. هناك فى النماذج التطورية الأساسية أربعة عوامل تسبب التغير : الطفرة، الانتخاب، الانسياق الوراثى، الهجرة. ولما كانت الدراسات الوراثية تنحصر عادة فيما يُوَرَّث من جينات وصفات (تنتقل عن طريق الأبوين بالصورة التى رسمها مندل)، فإن هذا التمثيل للتطور الوراثى يغفل عاملاً جوهرياً : طريقة النقل . ولقد ناقشنا بالفعل النقل الثقافى على وجه العموم. أما عن النقل اللغوى فسأشير هنا فقط إلى أن الأطفال فى المجتمعات البدائية يتعلمون لغةَ الفرد من العائلة (الأم، الأخت،) الذى يقضون معه معظم الوقت. لنا إذن أن نقول إن النقل هنا سيكون رأسياً وأُمِّيًّا و من واحد من الوالديْن. أما فى الاقتصاديات الأكثر تقدماً، فقد يتورط عدد من الناس فى تنشئة الأطفال. فى العمر الذى يبدأ فيه الأطفال ارتياد المدرسة (وهو عمر يختلف بين الثقافات وبين الطبقات الاجتماعية) يصبح للمدرس بعضُ التأثير، وكذا أيضاً للأصدقاء ورفاق الدراسة. هنا يكون النقل الثقافى للغة أكثر تعقيداً. كثيراً ما يولى الطفل اهتماماً جامحاً بشخصٍ واحد (دون أن تدخل اللغة فى الاعتبار) ثم يقلد (أو يقلدها) فى الطباع والسلوك وطريقة الحديث. ولقد يَستبدلُ بالشخصِ "المثال"

فيما بعد شخصاً آخر. تظل طريقة النُطْق قابلةً للتغير حتى عمر الثالثة عشرة أو نحوها، بعدها تصبح التغيرات بالمحاكاة أندر وأنــدر، ويغــدو احتمــال نجاحها ضعيفاً. ربما يكتسب الفرد مفردات اللغة من الفئة التى يحيـا بـها، لكنها تتزايد مع سنى حياته بلقائه واتصاله بعدد من الناس أكبر.

يتحدد النقل الثقافى إذن ــ وهو العامل الهام فى اكتساب اللغــة ــ عـن طريقٍ سلسلة من آليات النقل المختلفة. قد يكون اسهام أحد الأقارب الحقيقيين ضعيفاً، وقد يكون لا شئ. لكن آباء "التبنى" يعوضون الضعف. ولقد يسـهم كلُّ ناقل بشئ، لتنتهى لغة الفرد إلى نوع من المزيج اللغـوى مُشَـكّلٍ مـن اسهاماتٍ عديدةٍ مختلفة متجاورة (قد يسود تأثيرُ واحدٍ). ثم تتبلـور النتيجـة الثقافية ــ تقريباً ــ بعد البلوغ. يصبح لكل فرد لهجتــه التـى تحـاكى ــ بتحويرات طفيفة ــ ما يسود فى البيئة التى نشأ فيها. ربما بقيت بعضُ آثـار التعليم المبكر، يحجبها ما تلاه من تفاعل اجتماعى، وقد يعود ليظـهر فـى ظروف خاصة، كما يحدث مثلاً عندما يُرْهَق الفرد أو يوضع فى بيئة تعليـم جديدة.

ربما لا يكون هذا التحليل ــ والبعض منه يتعلق بسيرتى الذاتية ــ مفيـداً فى الأدبيات العلمية، لكن بعض التبسيط مطلوب ومُبَرَّر إذا أردنا التواصـل مع الجمهور العريض. إننا نصَوِّب أنفسَنا تلقائياً ــ كثيراً دون أن نـدرك ــ بحيث يمكننا أن نستخدم اللغةَ التى يفهمها مَنْ نتحدث إليه. وهذا المكوِّن مـن النقل الثقافى هو جزء مما أسميته "مُدَبَّراً" إذا ما قُمنـا بـإجراء التحويـرات الضرورية إذا لم نُفهَم.

ذكرتُ قبل الآن أن الإبداع فى اللغويات ــ كما الطفرات فى الوراثـة ــ إنما يظهر فى فرد واحد بشكل تلقائى تقريباً، وأنه ينتهى بأن يشكل جزءاً من الإرث اللغوى للعشيرة إذا ما قبله عدد جوهرى من الناس. وحتـى عندمـا يحظى بقبولِ الناس تغيرٌ أبدعه فرد واحد على اتصالٍ بهم (مثلما يَسـتوعب الجينوم طفرةً) فإن الأمر قد يتطلب قروناً إلى أن تستوعبه الثقافة كـاملاً. إن معدل الطفور فى الوراثة أقل بكثير، كما أن النقل الرأسـىّ يحكـم عمليـة الاستبدال بالكامل: استبدال أليلٍ جديد بآخر قديم استبدالاً كاملاً قد يحتاج إلـى

عشرات الآلاف من الأجيال، بل ومئات الآلاف. لابد إذن أن نفهم كيف ولماذا تحدث هذه الزيادة فى التكرار .

من المستبعد أن يساعد تكرارُ الطفرات كلمةً جديدةً أن تنتشر وتوطد نفسها فى عشيرة – وهذه ظاهرة أُطلق عليها فى علم الوراثة اسم "ضغط الطفرات"، لكننا نعرف أن ثمة عاملين فى التطور البيولوجى – الانسياق والطفرة – يؤثران تأثيراً متشابهاً على معدل استبدال الكلمات الجديدة. الانسياق فى الوراثة هو أثر الصدفة، وأنا أعتقد أنه من الصعب تطبيق مفهوم هذه الظاهرة الوراثية على التغير اللغوى بنفس الطريقة بالضبط. يتوقف الانسياق الوراثى على عدد أفراد العشيرة وأيضاً على التباين فى خصوبة الأفراد. وليس الجميع سواء فى هذا الخصوص، فمَنْ يتكاثر أفضل يُهم أكثر، وإن كان الاختلاف فى عدد أطفال الفرد الواحد عادة ما يكون ضئيلاً. فى أوروبا، لا يستطيع سوى السادة الكبار من أمثال فرانشيسكو سفورزا أن ينجبوا ثلاثين طفلاً أو نحو ذلك. وفى بلاد أخرى أنجب عدد من السلاطين والرؤساء مئات الأطفال. ينطبق وضعٌ شبيه بهذا فى اللغات، إن يكن مبالغاً فيه كثيراً: البعض من الناس يندر أن يتكلم، والبعض الآخر لا يكف عن الحديث؛ التباين فى قدر التواصل هائل. ثم إن بعض المصادر أكثر احتراماً من غيره. فإذا ما قرر هؤلاء المحترمون استخدام كلمة جديدة، كان لها تأثير أكبر. من الصعب أن نُضَمِّنَ مثلَ هذا التباين فى نظرية، لكن الواضح أن لبعض الأبعاد فى التغير اللغوى أهميةً تفوق نظيرتَها فى الوراثة. من الممكن أن نقول إن التباين فى هيبة المتكلمين قد يضيف الكثير إلى قدرة الانسياق. فعلى سبيل المثال، حدد الملوك والنبلاء فى الماضى الكثيرَ من التغيرات فى اللغة : إذا ما قدموا كلمة أصبح من الضرورى تعلمها. واليوم يُثْرِى الراديو والتليفزيون لُغَتَنَا. فإذا ما شجع شخص رفيع المقام كلمةً جديدة ثم شاع قبولها، أمكننا أن نقول إن لدينا حالة متطرفة من الانسياق . سيكون عنصر المهابة والمقام مكوِّناً من مكونات الانسياق غيرَ مألوف وصارماً، وربما كان من الملائم أن نعتبره حالة من حالات الانتخاب الثقافى أو من النقل، لا من حالات الانسياق. الأمرُ كما هو واضح أمرُ تعريف. فى بعض الحالات يكون التشبيه بالانسياق واضحاً. ثمة أمارات على أن ثقافة الولايات المتحدة هى واحدة من أكثر الثقافات فى العالم تَدَيُّناً، إن يكن من الصعب

توفير إحصائيات دقيقة أو مقارنات دولية صحيحة. والواضح أن لهذا سببا معقولاً. لابد أنَّ تَدَيُّنَ العشيرة الأمريكية قد جاء عن ظاهرة المؤسسين، كما تقول حقيقةً أن الإسهامَ الأكبرَ فى الثقافة الأمريكية قد جاء عن مهاجرين إنجليز فى القرن السابع عشر، وصل معظمهم هرباً من الاضطهاد يبحثون عن الحرية. التديُّنُ الأمريكى لابد أن يكون حالة من حالات الانسياق الثقافى.

إن فرضَ الأنماطِ البيولوجية على اللغويات يسبب بعض المشاكل، من بينها مشكلةٌ تتعلق كلُّها بدلالات الأنماط. يستخدم اللغويون ــ تحت تأثير إدوارد سابير أساساً ــ كلمةَ الانسياق لوصف ظاهرة مختلفة تماماً. فالانسياق اللغوى يشير إلى نزعة نحو اتجاه معين لوحظ فى عدد من حالات متشابهة. يقول سابير : "للانسياق اللغوى اتجاه". قد يرجُع هذا إلى نزعةِ بعض الطفرات اللغوية إلى أن تحدث فى اتجاهات معينة، ولدينا المثال فى " التحول العظيم فى الأصوات الليِّنة" . بدأ هذا التحول فى الإنجليزية المتوسطة فى نحو القرن الخامس عشر، وهو ينمو إلى تغيير الأصوات اللينة. وكمثال مبسَّط تبسيطاً قد يكون مُخِلاً :

i ← ei ← ai ← a ، a ← e؛ eu ← au ← ou ← uu . والانسياق عند سابير لا يؤثر فقط فى طريقة النطق وإنما أيضاً فى كل مناحى اللغة. وسنقدم أمثلة دقيقة فيما بعد.

يختلف استخدام كلمة "الانسياق" فى اللغويات عنه تماماً فى علم الوراثة، حيث يكون لها المعنى النقيض إلى حد ما، فالانسياق الوراثى هو أثر الصدفة على تكرار الجين (الأليل)؛ وهو بلا اتجاه على الإطلاق، إلا أنه يتوقف إذا ما وصل تكرار الأليل إلى الصفر أو إلى ١٠٠%، وذلك إلى أن يعود الأليل المفقود من خارج العشيرة بالطفرة أو بالهجرة. ولقد اقترح سيوال رايت كلمة "الانسياق" لتعنى التغيرات التطورية العشوائية فى تكرارات الجينات التى تأتى بالصدفة، كما أنه قد أسهم كثيراً فى البحوث الرياضية بهذا المجال. وهناك وراثىٌّ رياضىٌّ شهير آخر هو موتو كيميورا الذى قدم الكثير من الزخم لنظرية الانسياق، كما اقترح أن مصطلح "الانسياق الوراثى العشوائى" هو الأدق. تستخدم كلمة "الانسياق" فى اللغويات وفى غيرها من فروع المعرفة، كالفيزياء، لتعنى الآثار النظامية ــ فى مقابلة آثار الصُّدْفة. يعمل

الانتخاب أيضاً بشكل مختلف فى تطور اللغة عنه فى التطـــور البيولوجـــى. طبيعى أنه من النادر جداً أن ترفع كلمةٌ جديدة من معـــدل تكـــاثر أو بقـــاء الشعب الذى يستخدمها، إنما الأمر هنا أمر انتخاب ثقافى. ترضينا الكلمـــة أو طريقة النطق أو القاعدة لأن الكلمة أقصر أو أسهل نطقا أو أكثر روعـــة إلخ، أو لأن شخصاً نُبجِّله قد زكّاها. ولقد نتبنى لغو الملوك أو نتخـــذ لهجـــة دونات أكسفورد، لكن الظاهرة المضادة شائعةٌ أيضاً. تبدو اللغة العامية أكـــثر كفاءة لأنها أثرى فى الإيحاءات العاطفية. ثم إن المثقف قد يُفضّل اســـتعمال كلمة سوقية لا شئ إلا لأنها تُرَوِّع من يسمعها ومن ثَم يكون تأثيرها قويـــاً. قُلنا إن الطبقات الاجتماعية الدنيا كثيراً ما تميل إلى محاكاة الطبقات العليـــا، والعكس بالعكس. وهذا يؤدى إلى خلق سلوك دورى. ففى إنجلـــترا، وفـــى الطبقات العليا عادةً، كان من الأناقة أن يستخدم الفرد كلمـــات مـــن اللغـــة اللاتينية أو من سُلاّنها مـــن اللغـــات الرومانســـية، ولا يســـتخدم الكلمـــات الأنجلوسكسونية ــ كلمة serviette مثلاً لا كلمة napkin. أما اليوم، فقد اكتسبت الكلمات الأنجلوسكسونية جلالاً جديداً ، وبدأ الاتجاه المعاكس.

أهملنا حتى الآن العامل الرابع : الهجرة ، هجرة الأفراد وهجرة الكلمات. يمكن للكلمات الآن أن تنتشر دون أن يتحرك الناس. كان انتشارها يومـــاً لا يتم إلا عن طريق مَنْ يتكلمونها. نتصور دائماً أن الجماعةَ العِرقيـــة لُحْمِيَّـــةُ الزواج تماماً ــ نعنى أن الزيجات فيهًا تُحَدَّدُ داخل الطبقات الاجتماعيـــة أو الجيرة الجغرافية. يتباين تكرار الزواج من قبيلة أخـــرى تباينـــاً كبـــيراً، إذ يتراوح ما بين ٥% و ٥٠%. لاحظ اللغوى جوزيف جرينبرج أن القَرينَـــة (أو القرين) إذا جاءت من الخارج استحضرت معها جديداً لغوياً. ثمة قـــاعدة مثيرة عرفت عنها من كلود هيجيج تقول إن لعشائر الجزر جموداً لغويـــاً : يبدو أن لغاتهم قد توقفت تماماً عن التطور. حدث هذا فـــى أيســـلنده التـــى استطونها النرويجيون فى القرن التاسع الميلادى، فاللغة الأيسلندية المعاصرة تشبه كثيراً اللغة النرويجية القديمة، كما يستطيع الأيسلندى بسهولة أن يقـــرأ الملاحم الكبرى، الساغات القديمة التى ترجع إلى عصر تأسيس المســـتعمرة، أو قَبْلَه. تضاءل الاتصال بالخارج كثيراً وتوقف تقريباً بعد القـــرن الحـــادى عشر. لم يَعُد الجديد اللغوى يصل إلى هناك. ندرة المهاجرين تشبه توقـــف الطفرات. بدون مادة جديدة يتوقف التطور. اعتاد شعب أيسلنده، كله تقريبـــاً،

أن يلتقى كل عام عند اجتماع البرلمان (أول برلمان فى التاريخ الأوروبى)؛ ربما ساعد هذا فى تجنب التمايز المحلى الزائد داخل الجزيرة، وربما ساهم أيضاً فى إبطاء التطور.

فى سردينيا مثال آخر – هى أكثر البحر المتوسط انعزالاً، وإن كان تاريخها أطول من تاريخ أيسلنده. كان ساحلها أقل انعزالاً من داخلها حيث الجبال التى عرقلت حتى الرومان. وبجانب عزلتها فإن كل نواحى جغرافيتها تزكى محافظتها على الثقافة واللغة المحلية. نتيجة لذلك بقيت بعض الكلمات وبعض نهايات الكلمات أقرب إلى اللاتينية فى سردينيا عنها فى إيطاليا .

لا نملك أن نترك هذا الموضوع دون أن نذكر أهم نواحى التطور اللغوى – الانتشار المعجمى . لا يشير الانتشار المعجمى إلى الطريقة التى ينتشر بها الجديد من فرد إلى فرد، وإنما إلى ما قد يكون لتغير كلمة واحدة من أثر على غيرها من الكلمات بمعجم المفردات التى يستخدمها الفرد. وهذا أمر جد هام، لأنه يحكى لنا أيضاً عن عمل المخ الذى يبدو أن مجموعة من القواعد تشغله. وعلى الرغم من أن بكل لغة الكثير من الشواذ – فى القواعد وفى الفونولوجيا ، وفى بناء الجُمَل – فإن هناك اتجاهاً إلى تجنيس القواعد ومَدِّها. تتحول الآن الأفعال فى اللغة الإنجليزية لتصبح مع الوقت أكثر انتظاماً. هناك مثال آخر فى التمييز بين الأفعال والأسماء بموضوع النبر : فكلمة present تؤخذ اسماً إذا كان النبر على المقطع الأول، وتؤخذ فعلاً إذا كان النبر على المقطع الثانى. كان هناك فى عام ١٥٧٠ ثلاثة أمثلة فقط (record rebel , outlaw)، ثم ازداد عددها بثبات من ٨ إلى ١٥٠ ، فيما بين عامى ١٥٨٢ و ١٩٣٤.

والانتشار المعجمى على وجه العموم يعنى أن التغيرات التى تطرأ لأسباب مختلفة على كلمةٍ كثيراً ما تمتد إلى كلمات أخرى تكون لها بشكل ما (عادة فونولوجيا أو نَحْوِيّا) قرابةٌ بالأولى – وكالعادة، تفصح الظاهرة عن نفسها أولاً فى فرد واحد ثم تنتشر إلى الآخرين ؛ هناك إذن انتشار مزدوج : إلى الكلمات ذات القرابة داخل الفرد، وإلى الأفراد الآخرين.

قد يكون الانتشار المعجمى عاماً جداً. ولقد يَصْدِم بعضَ اللغويين أن الفكرة لم تعرض عليهم أبداً. لكنْ يبدو من المنطقى أن نتأمل كمثال الانتشار

المعجميّ للتجاوب بين الأصوات، المُسَمّى قانون جريم، والذى يفسر كيف أن الحروف P و t و k فى اللغات القديمة (كالسنسكريتية واليونانية واللاتينيـــة) قد تحولت في الإنجليزية إلى f و th و h(على التوالى)، وفى الألمانية إلى f و d و h (مثلاً كلمة pater اللاتينية هى father الإنجليزية و vater الألمانية التى تنطق fater). ثُبِّتَت قوانين الهجاء فى الإنجليزية قبل عصرِ النهضة، وبدأ عند نهاية العصور الوسطى تحولٌ هام فى نطق الحـــروف الليِّنـــة ــ " التحـــولِ العظيم فى الأصوات اللينة" الذى سبق ذكره ــ ونشأ فى الإنجليزيـــة نتيجـــة لذلك علمُ إملاء عويصٌ. فَقَبْلَ هذا التحول العظيم كانت الكلمـــات mine و fine و thine تُنطَق كما تُكتَب، نعنى أن حرف i كان يُنطَق كما فى الإيطالية ولـــم يكن حرف e صامتاً. ثم أصبح نطق الـــ i هو ii ثم ei ، وفـــى الإنجليزيـــة الحديثة ai . حُفِظَت طريقةُ النطق القديمة فى بعضِ مناطق إنجلترا، لاســـيما فى المناطق البعيدة عن لندن، كما توجد أيضاً فى غير هذه المناطق طـــرق أخرى فى التلفظ مثل a أو oi. والبعض من هذه أكثر تقدمـــاً مـــن الناحيـــة التطورية من البعض الآخر، لأنها ربما مرت بالفعل خلال الصورتيـــن ei و ai . ولما كان التغيرِ يميل إلى الدورية فى حالة الأصوات اللينة، فقد تَعُـــود للنطق الأصلى ثانيةً حظوته. من بين أسباب ذلك أن المسافةَ التى يمكـــن أن يقع بها التباين الفونولوجى محدودةً. تحدث الدورات لأن هناك نماذجَ تفضيليّةً للتغير.

لا زالتْ فى جنوب البرازيل صورةٌ من البرتغالية تؤكد نطق حرف t فـــى نهايات الكلمات، كما فى الكلمتين الإنجليزيتين dent و president ، أما فـــى الشمال فقد استُبدِل بها tch . احتفظت معظمُ اللغات الأوروبيـــة بحـــرف n الذى يسبق عادة st أو sc فى اللاتينية، لكنه أُسقِط فى عدد كبير من الكلمـــات الإيطالية، فالكلمات institute و instance و inscription فى الإنجليزية قـــد أصبحت فى الإيطالية istituto و istanza و iscrizione . فإذا ما كان حـــرف n مفيداً فى التمييز بين معنيين، أُسقط من واحـــد واســـتُبقى فـــى الآخـــر : ispresso (يُلهِم inspire)، ولكن inspirare (يستنشق breath in).

ومَدُّ مثلِ هذه التغيرات إلى معانى أو أصوات شبيهة هو الصفة الأساسـية للانتشار المعجمى، وهو يحدث بسرعة مذهلة، فى جيل واحد أحيانـــاً، فـــى

دلالة واضحة على أن المخ يستعمل قواعداً عند الكلام. أما حاجة مخ الإنسان إلى أن يعمل تبعاً لقواعد، فإنما يعنى أنها ترتكز على بنى عصبية معينة. ثمة ظروف مَرَضية تتسبب فى أمراض عسر الكلام التى يبدو أنها تؤثر فى جزء خاص من المخ. درس من منظور وراثىٍّ واحدٌ من هذه الأمراض يبدو أنه كان يورث بانتظام كجين عادى فى إحدى العائلات. يؤثر هذا الجين الواحد بوضوح فى القدرة على تطبيق قواعد النحو، مثل التمكن من صياغة الجمع لاسم مفرد. لا يمكن للمصابين بهذا المرض فى العائلة أن يستخدموا على وجه صحيح إلا الكلمات التى تعلموا صيغة المفرد لها منفصلة عن صيغة الجمع. ربما أمكننا أن نعتبر الندرة المتزايدة لاستخدام صيغة الشرط فى اللغة الإنجليزية (والإيطالية) مثالاً للانتشار المعجمى. يبدو أن قواعد النحو تحتاج مراكز عصبية خاصة. قد تتدخل فى تطبيق تلك القواعد عيوب وراثية أو صدمات مخية تفسد هذه المراكز. ولقد تنتشر نفس هذه العيوب أحياناً دون أى سبب مرضىٍّ واضح. تكشف مثل هذه الملاحظات عن آليات، لم تكن معروفة، تساعدنا فى استخدام الكلمات بطريقة مترابطة منطقياً. لابد أن الانتشار المعجمى يعتمد على آليات مرادفة تُسَهِّل الوظيفة اللغوية.

مستقبل البشرية

لك أن تتأكد أن هذا القسمَ سيكون أكثر تواضعاً مما يقترح عنوانُه. لا يحمل المستقبلُ البشرى من المنظور الوراثى الكثيرَ من الإثارة ــ فالأغلب أنّ نوعَنا لن يتطور أكثر، هو لن يتطور على أية حال بالسرعة التى تطور بها حتى الآن. لقد تسبب التطوير الثقافى فى إبطاء التطور البيولوجى بشكل واضح. كان الانتخاب الطبيعى ــ إذ يعمل على الخصب ومعدل الموت ــ هو أكبر العوامل التطورية فى بيولوجيا الإنسان. لكن التقدم فى الطب يكاد يقضى على أمراض الموت قبل الإنجاب، حتى ليصبح من الضرورى أن نقلص النمو الديموغرافى، وبشدة، إذا كان لنا أن نمنع الانفجار السكانى. فإذا ما أمكن أن يُمْنَعَ الموت تماماً قبل الإنجاب، وأن يتزوج كل فرد، وأن تنجب كلُّ عائلة طفلين، فلن يكون هناك انتخاب طبيعى. ومع هذا التضخم الكبير المتزايد للعشائر البشرية فإن السبب الآخر فى التطور، نعنى الانسياق العشوائى، يكاد يكون قد تجمد هو الآخر. الطفرات نعتبرها الآن خطِرة لأنها

تتضمن تغيرات فى الدنا ضارةً فى معظمها. لماذا لا نوقـف الطفـرات إذا أمكننا أن نوقفها ؟ هنا يتوقف التطور البيولوجى للبشر تماماً، إذا ما تجنبنـا خطأ التطور الطوعى بالتحوير الصنْعِى للجينات. ولحسن الحظ أن احتمـال إنتاج الإنسان المُهَنْدَسِ وراثياً يكاد يكون محواً، ولم يصبح علينـا بعـد أن نقلق من أحمقٍ متغطرس يحاول أن يخلق "سلالة بشرية محسنة"، لكن مـن الطبيعى أن تتخذ حلول خاصةٍ، كتلك التى تَحْكُم تكنولوجيا الأسلحة النوويـة حتى نتجنب مستقبلاً بعيداً مروعاً.

غير أن هناك تغيراً وراثياً هاماً يحدث الآن عن طريق الهجرة التى تزيـد من مزج العشائر. فإذا استمرت هذه العملية، كما هو المتوقـع، فستتلاشـى الفروق الوراثية بين الجماعات البشرية، وتتزايد الفروق بين أفـراد نفـس العشيرة. لن يتبقى من أسباب العنصرية إلا القليل . وهذا أمر طيب.

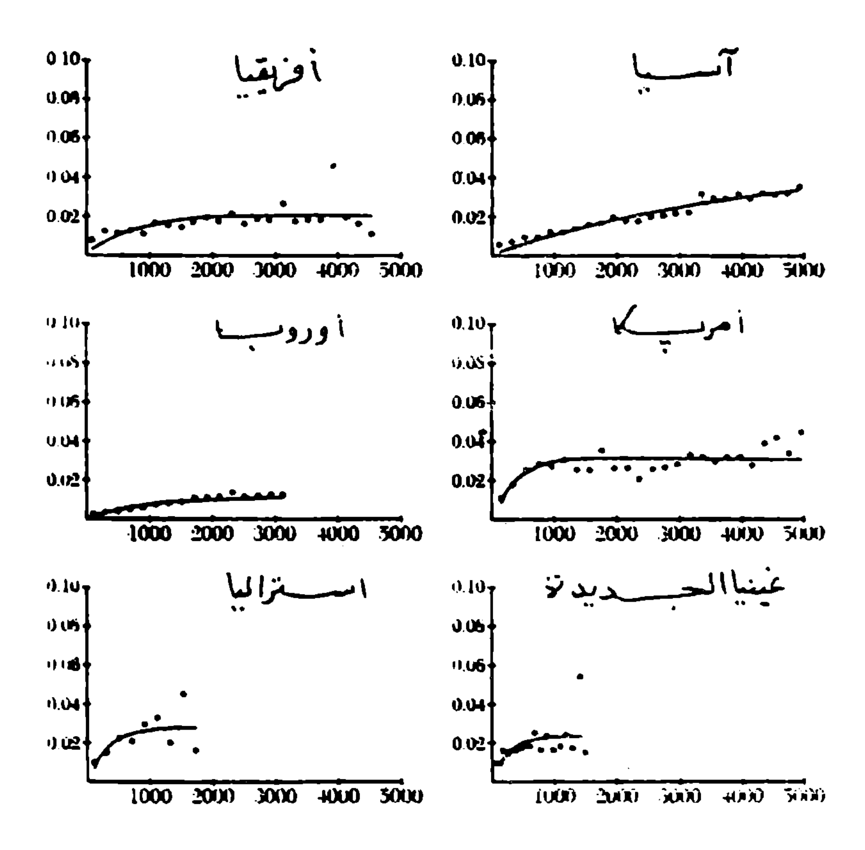
على أنه ليس من الصحيح تماماً أن نقول إن التباين الكلـى سـيبقى دون تغيير، فالجماعات العرقية المختلفة فى هذا الزمان تتباين فى معدل التكـاثر، لكن عشائرِ الكثير من الدول النامية تنفجر، وعلى هذا فسـيتناقص التكـرار النسبى للشقْر والبيض. وحتى من لا يقلقه التكاثر الزائـد للجنـس البشـرى سيعرف قريباً أن الانفجارِ السكانى الحالى لا يمكن أن يمضى لأبعـد ممـا يمكن لموارد الأرض أن تعيلَه. إن هذا يعنى ضرورة أن يتوقـف الانفجـار السكانى فى ظرف عقود قليلة.

مِن الواضح أن معدلَ التغير الثقافى سيستمر فى التزايد فـى المسـتقبل. تشكل الاتصالاتُ الأساسَ فى التغير الثقافى، ونحن نعيش حالياً فـى خضـم ثورة اتصالات. إلى أين ستأخذنا ؟ لقد عمل الكمبيوتر، لحـد مـا، كـامتداد لمخاخنا ورَفَعَ كثيراً من قدرتنا على إجراء العمليات الحسابية، ويقوم الذكـاءُ الاصطناعى حالياً بِمَدِّ مجالات تطبيقات الكمبيوتر إلى اتجاهات جديدة.

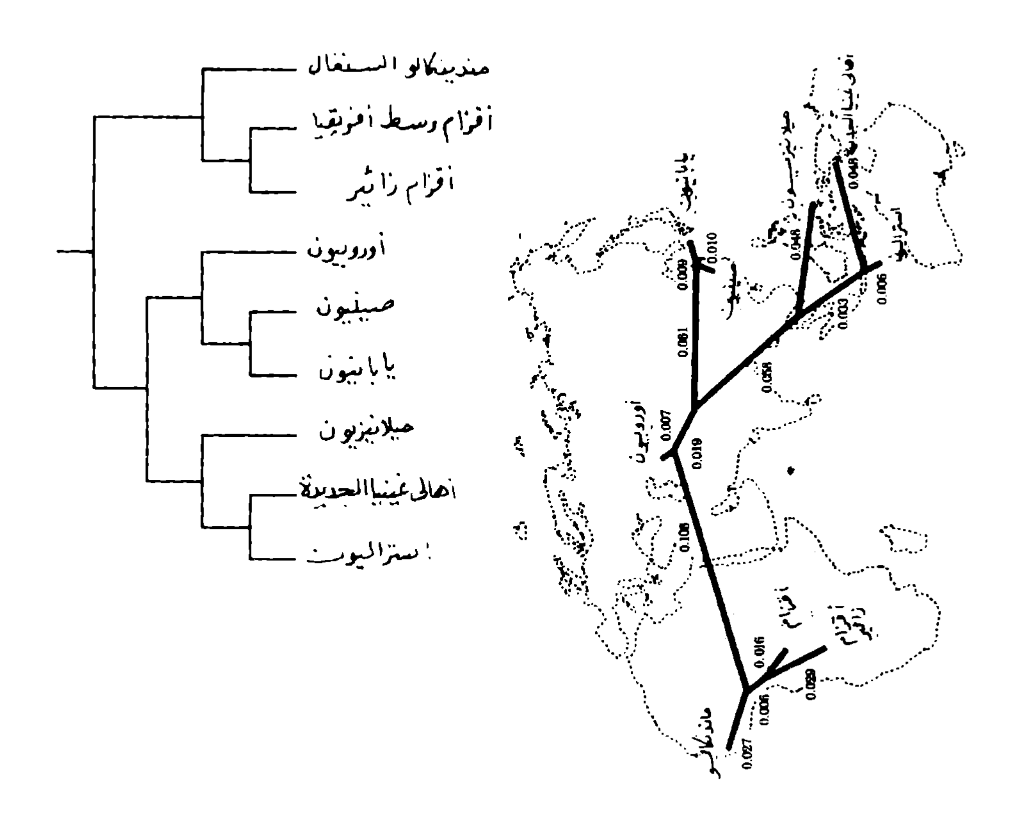
وكما كان الحال فى العصر الحجرى القديم، فلا تزال العوائـق اللغويـة تعرقل الاتصال بين البشر، على الرغمِ من التكنولوجيا. لم يتمكن الكمبيوتـر حتى الآن من الترجمة الأوتوماتيكية للغات البشرية . ورغم صعوبـة هـذه المشكلة فإن الأمرَ أمرُ وقت حتى نتمكن من الترجمة الأوتوماتيكية بجـودة معقولة. ربما نتمكن من أن نتعلم كيف نتكلم بطريقة أقل غموضاً، مما يسمح

للكمبيوتر بتفهم أفكارنا وترجمتها بأخطاء أقل. من غير المعقول ألا يستطيع الكمبيوتر فى ضوء هذا التقدم الحديث من حل هـــذه المشـــكلة. المؤكـــد أن تعبيراتنا كثيرا ما تكون غامضة. يقوم البعض بهذا متعمداً ليربك الآخريـــن. وتقليل غموض اللغة قد يقلل من فرص كتابة شعر جيد، وربما وجدنا علاجا لهذه المشكلة، لكن هذا لابد أن يدفع حتى السياسيين إلى أن يفكـــروا تفكـــيرا واضحا مُنتِجاً لجماهيرهم، وليس فقط لإعادة انتخابهم أو لمكاسبهم الخاصة.

ورغم ذلك فإن الترجمة الأوتوماتيكية ليست هى الحـــل لكـــل مشـــاكلنا. الاتصالات بالتأكيد مهمة، ولكنْ فقط كخطوة أولى. سيكون من الضـــرورى مثلاً أن نحرز نجاحات أكثر فى نشر القيم الأخلاقية الأساسية إلـــى العـــالم بأسره. أمن المحتم أن يوجد كل هذا القدر من الخداع والكـــره والاســـتغلال والأنانية المفرطة فى كل المجتمعات ؟ لا يلزم أن نكون متشائمين، وعلينـــا بأن نسلم بأن الناس لا يفصحون دائماً عن أسوأ خصائصهم. من المفيـــد أن نعرف بالتحديد الظروف التى تثير مثل هذه الميول التخريبية حتـــى يمكـــن منعُها. يُسهم الانفجار السكانى والتنافسُ الشديد على الموارد الثمينة فى ذلـــك دون أدنى شك. إن استعدادنا للهندسة الاجتماعية محدود، على الرغـــم مـــن ضرورة أن نكون أكثر جدية فى العمل بهذا المجال حتى نستطيع أن نقضـــى على، أو أن نقلل من أهم الأمراض الاجتماعية، كـــالفقر والجـــهل والنمـــو السكانى والعنصرية والإدمان والجريمة وغير هذه من الأمراض الاجتماعيـــة الشائعة والمستوطنة. يمكن أن تساعدنا فى هذا المجال دراسات فـــى النقـــل الثقافى والقوى المحافظة التى تعرقل الابتكارات النافعـــة، بجـــانب دراســـة المخاطر التى تنشأ عن التشجيع والقبول السريع للتغيرات الضخمة.

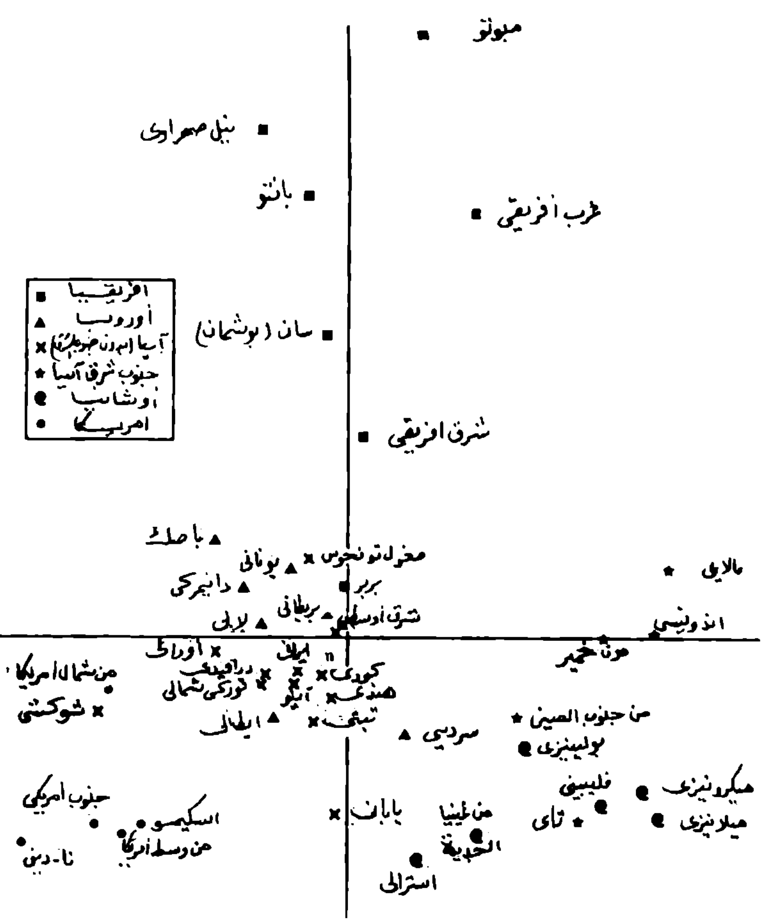


الشكل رقم ١ . العلاقة بين المسافة الجغرافية (بالأميال، على المحور الأفقى) والمسافة الوراثية (على مقياس ما بين الصفر والواحد، على المحور الرأسى) فى القارات المختلفة. أُخذ متوسط المسافات الوراثية بين أزواج العشائر باستخدام كل البيانات المتاحة عن ١١٠ جينات اختُبرت بطرق تحليل البروتين (مجاميع الدم، التفريد الكهربائى، ... إلخ). حُسبت المتوسطات غير المصقولة للمسافات الوراثية لكل الأزواج الممكنة من القبائل أو المدن أو غير هذه من المجتمعات البشرية التى تشترك فى مسافة جغرافية. (عن كافاللِّى - سفورزا ومينوزِّى وبيازًّا، ١٩٩٤).

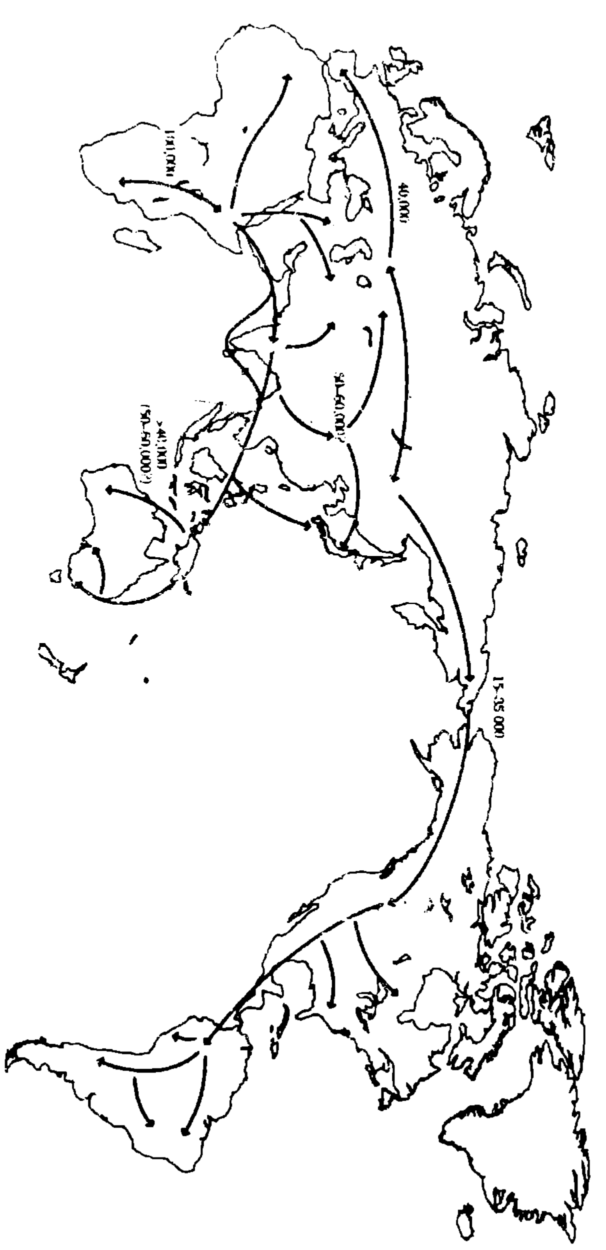


الشكلان ٢ أ ، ٢ ب: الشجرتان اللتان رُسِمَتا لتسع عشائر باستخدام ٧٨ واسم تحديد دناوى باستخدام طريقتين مختلفتين . الشجرة أ تفترض معدلاً ثابتا للتطور (متوسط الارتباط، الجوازية الكبرى). رسمت الشجرة ب بتقنية "مصاحبة الجار وتفترض التطور الأدنى اللازم لتوليد المسافات الملحوظة. لكلٍّ من النظريتين قصورها الخطير.

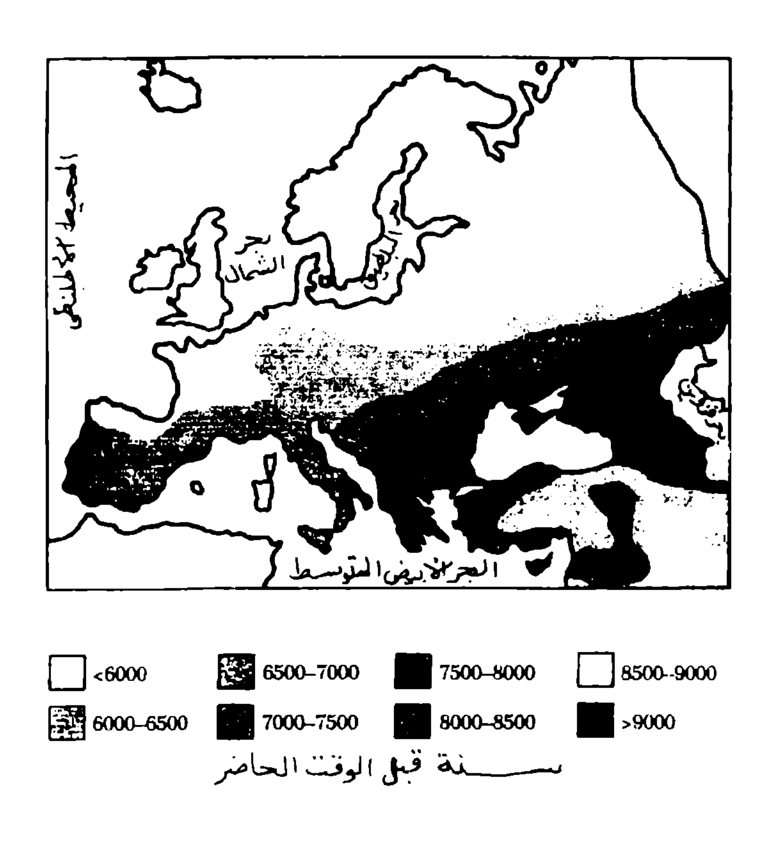
رُسمت الشجرة ب بمسافات تتناسب مع المسافات المحسوبة ـ والمُجَرَّبَة بنجاح جزئى ـ لتوافق خريطة العالم، وفيها تُمَثِّلُ الأرقامُ القيمَ المحسوبة لكل مقطع. والواضح أن المقطع الأوروبى قصير للغاية. (البيانات والرسم البيانى عن بولونى وزملائه عام ١٩٩٠).



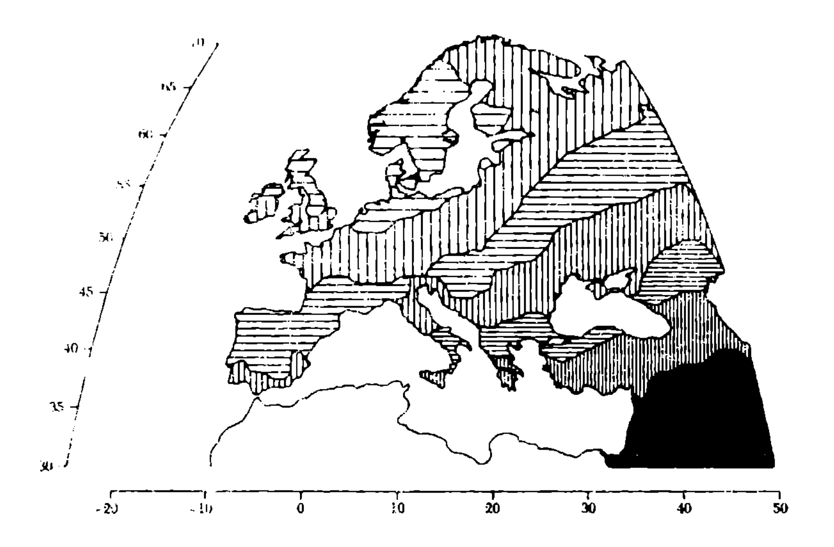
الشكل رقم ٣ : صورة تركيبية لعشائر العالم الاثنتين وأربعين ، بُنيت على المسافات الوراثية بينها. حُسب الرسمُ البياني ذو البعدين بطريقة التدريج متعدد الأبعاد (إحدى صور تحليل المركَّبات الرئيسية) ويُمَثِّل - بأقل قدر من فَقْد المعلومات - المسافات بين أزواج العشائر الاثنتين والأربعين محسوبة على عدد كبير من الصفات(١١٠ جينا.). أُشير إلى العشائر برموز مختلفة لتمييز قارات المنشأ وأشباه القارات. لم تتمايز قارا أوروبا وآسيا فقط بهذا التحليل، لكن إضافة بُعْد ثالث عمودى على الاحداثيين الأول والثانى ستبيِّن أن أوروبا تقع فى مستوى مختلف مقارنةً ببقية العالم، وهى تختلف في المتوسط عن آسيا بمقدار أقل من اختلافها عن أوشانيا وأمريكا، اللتين استوطنها المهاجرون من آسيا (قام بإجراء الحساب إريك مينخ أثناء وجوده بجامعة ستانفورد، مستخدماً تكرارات الجينات التى أوردها كافاللى - سفورزا ومينوزى وبيازًا عام ١٩٩٤).



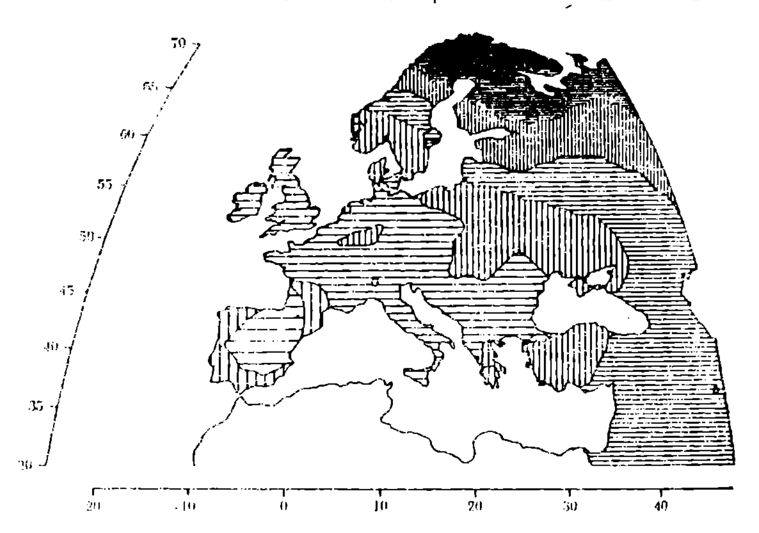
الشكل رقم ٤ : خريطة للهجرات الأولى للإنسان الحديث ،بدءاً من أفريقيا فيما بين ١٠٠٠٠٠ و ٥٠٠٠٠ سنة مضت ، إلى قارة آسيا والقارات الأخرى، مع التواريخ التقريبية التى اقترحها السجل الأركيولوجى.



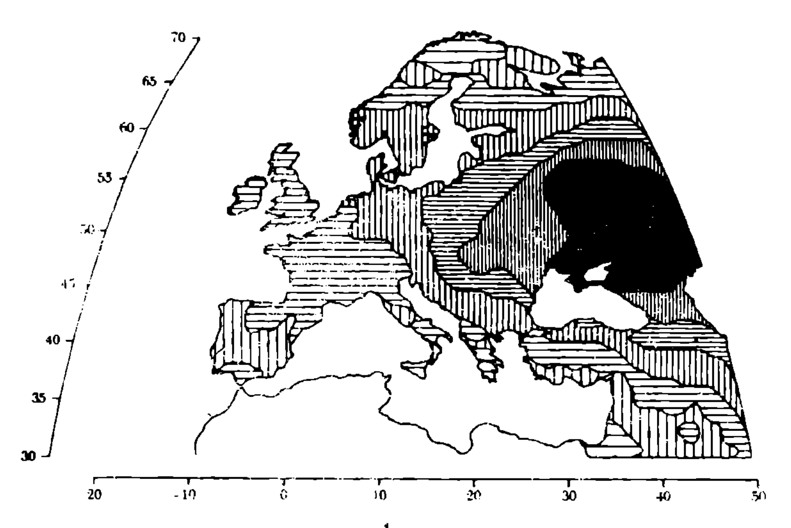
الشكل رقم ٥ : انتشار الزراعة ـ خاصةً وصول القمح من الشرق الأوسط إلى مختلف مناطق أوروبا (من ٩٥٠٠ ـ ٥٠٠٠ سنة مضت).



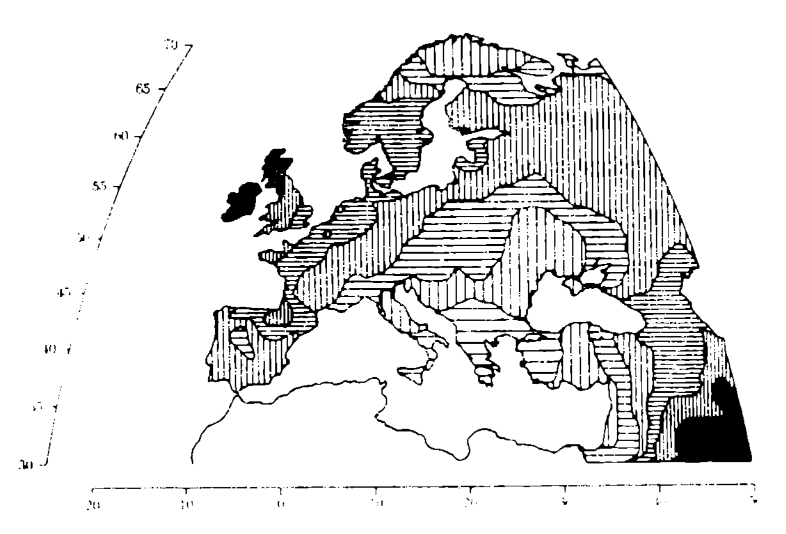
الشكل رقم ٦ المكون الرئيسي الأول لخمسة وتسعين جينا في أوروبا . يدل أفضل تفسير للتشابه الرائع مع الشكل ٥ - الذي يمثل انتشار الزراعة - على أنْ قد كان هناك توسع لمزارعي الشرق الأوسط إلى داخل أوروبا - امتزج هؤلاء أثناء توسعاتهم بالصائدين الجامعين المحليين ممَّن كانت لهم تكرارات للجينات مختلفة.



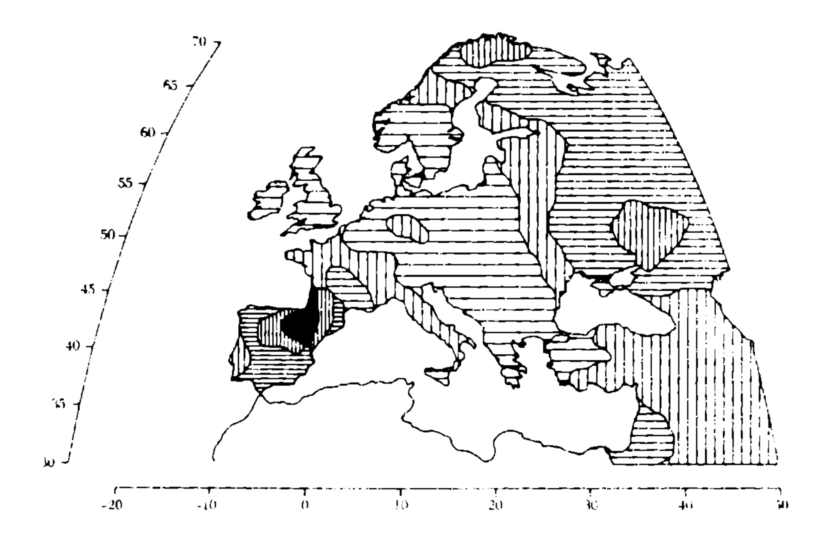
الشكل رقم ٧ : المكوّن الرئيسي الثاني لخمسة وتسعين جيناً في أوروبا . يبدو أن هناك تيارين بارزين لانتشار الجينات، يرجعان على أغلب الظن إلى انفجارين وقعاً بعد نهاية العصر الجليدي الأخير (واحد تَمَرْكَزَ في الشمال الشرقي لأوروبا والآخر في الجنوب الغربي)



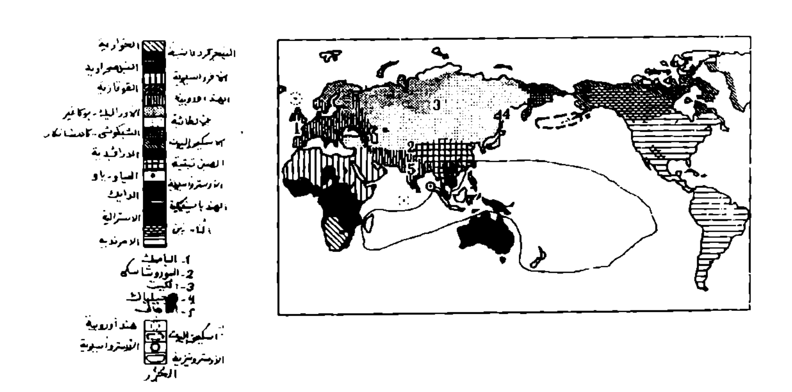
الشكل رقم ٨ : يوضح المكوِّنُ الأساسيُّ الثالثُ لخمسة وتسعين جيناً فى أوروبا **توسعا** من منطقة شمال البحر الأسود (كما تدَّعى الأركيولوجية ك. جيمبوتاس **) قام به** البدو الرعاة الذين استأنسوا الخيل فى الاستبس. تقول جيمبوتاس **إنهم كانوا** مسئولين عن بناء مقابر الإبريج فى منطقة المنشأ، وعن انتشار اللغات الهندأوروبية.



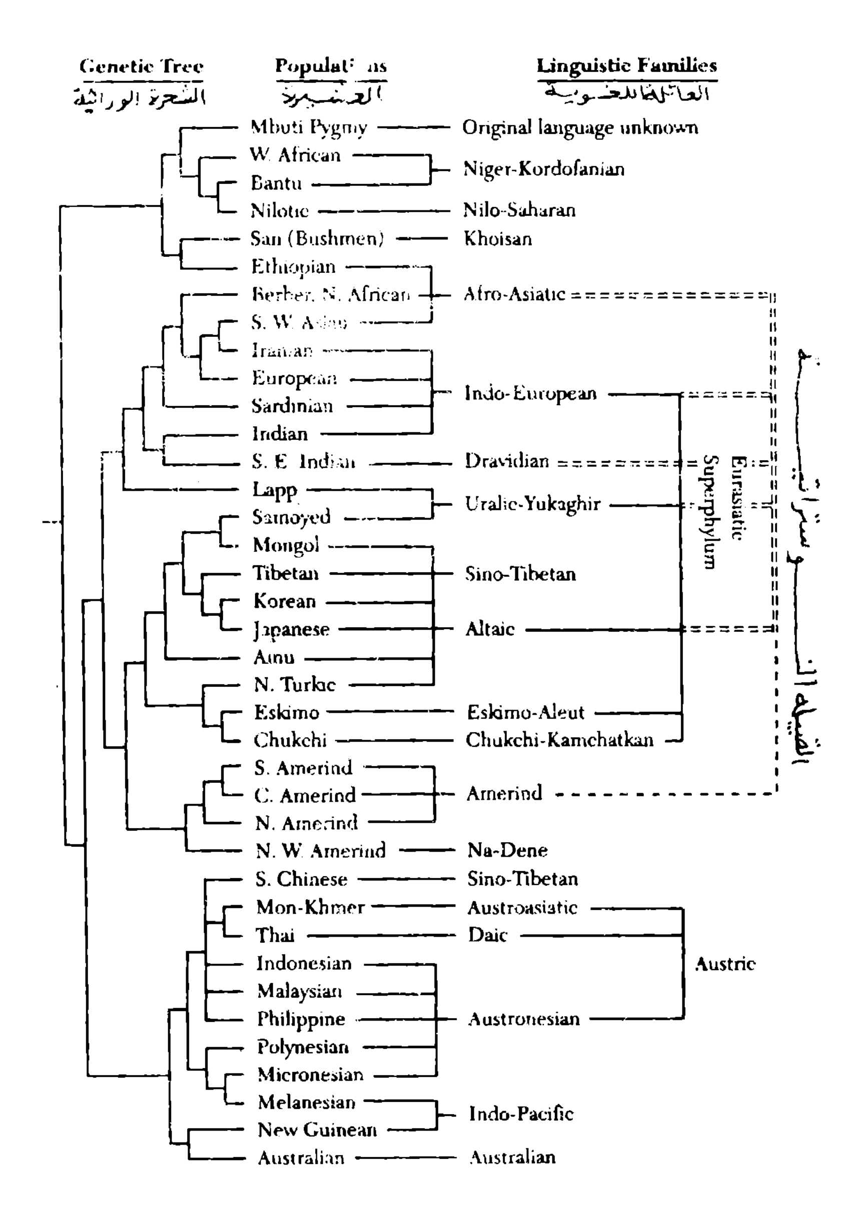
الشكل رقم ٩ : المكوّن الرئيسى الرابع للجينات الأوروبية ، ويبدو أنه يشير إلى الاستعمار الإغريقى فى الألف الأولى قبل الميلاد.



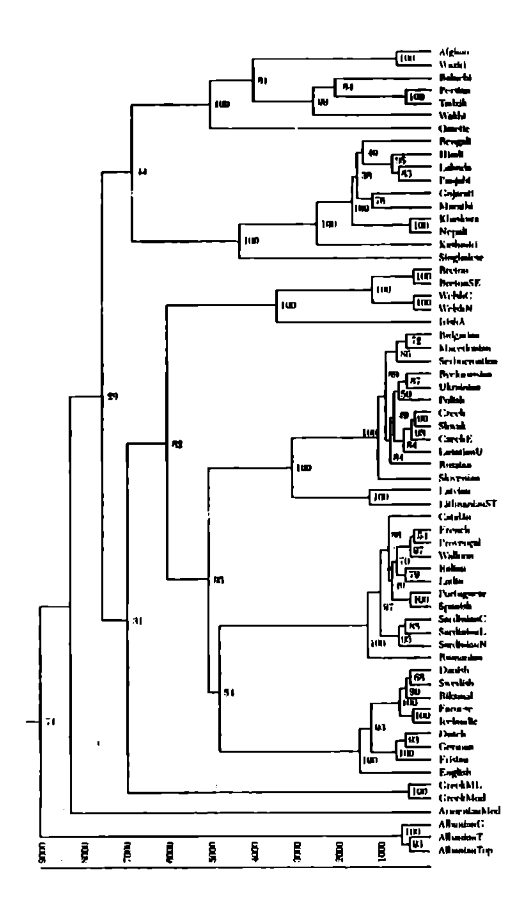
الشكل رقم ١٠: المكوّن الرئيسى الخامس يناظر المنطقة التى احتلها متحدثو لغة الباصك. (خرائط المكونات الرئيسية بالأشكال من ٦ حتى ١٠ مأخوذة عن كافاللى - سفورزا ومينوزّى وبيازًا ، عام ١٩٩٤).



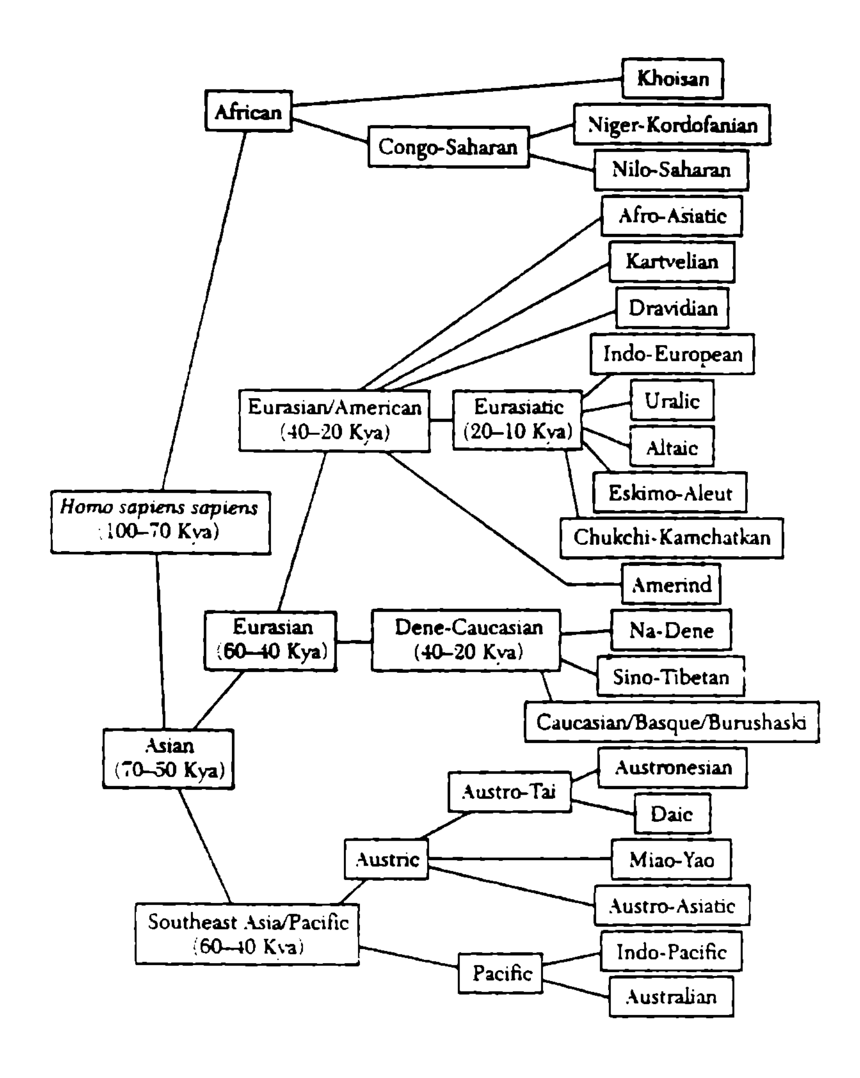
الشكل رقم ١١ التوزيع الجغرافى للسبعة عشر عائلة لغوية ، ومواقع عدد من المعزولات اللغوية (عن خرائط بالجزء الأول من كتاب رولين، ١٩٨٧)



الشكل ١٢ مقارنة الشجرة الوراثية بالشجرة اللغوية (عن كافاللى سفورزا وزملائه ، ١٩٨٨).



الشكل رقم ١٣ : شجرة تضم ٦٣ لغة هندأوروبية. الأرقام قرب الأفرع تشير إلى النسبة المئوية لمصداقية كل فرع ، محسوباً بطريقة bootstrap . مقياس الرسم (إلى أسفل) يشير إلى السنين (عن مخطوطه لم تُنْشَر لبيازًا ، ومينش، وكافاللى - سفورزا ، ترتكز على بيانات من داين وكروسكال وبلاك ، ١٩٩٢)



الشكل رقم ١٤ : شجرة أصول اللغات البشرية كما رسمها ميريت رولين عام ١٩٩٤ مستخدماً اقتراح داروين بأن تُبْنَى على الشجرة الوراثية (الشكل رقم١٢) - وذلك بعد تعديل طفيف يتعلق بالمدى المحتمل لتواريخ الانشعاب الأُولى .

معجم عربى ـ انجليزى

(أ)

إِنْسِيط	Rim
إِثْنِيّ	Ethnic
أركيولوجيا (علم الآثار القديمة)	Archeology
أشجار عِرْقية	Phylogenetic trees
أصوات الطقطقة	Click sounds
أصيل	Homozygote
ألطائية	Altaic
أَلِّيل	Allele
إنتشار معجمى	Lexical diffusion
أنثروبولوجيا (علم الانسان)	Anthropology
إنزيم بَلْمَرَة	Polymerase
إنزيم تحديد	Restriction enzyme
أنشوطة د	D-loop
أنيميا الخلايا المنجلية	Sickle cell anemia
أوشانيا	Oceania
إيكولوجيا	Ecology
احتلال	Occupation
ارتباط	Linkage
استرالانى	Australoid

Colonization	استعمار
Settlement	استيطان
Arbitrary	اعتباطى
Homo habilis	الإنسان الصناع
Homo sapiens	الإنسان العاقل
Homo erectus	الإنسان القائم
Standard deviation	الانحراف المعيارى
Barbarians	البرابرة، الهَمَج
Primogeniture	البكورة
Minimum evolution	التطور الأدنى
Polymerase chain reaction (PCR)	التفاعل المتسلسل للبوليميريز
Maximum parsimony	التقتير الأقصى
Grottochronology	التوقيت الحنجرى
Maximum likelihood	الجوازيَّة الكبرى
Primates	الرئيسات
Effective size	العدد الفَعَّال
Paleolithic period	العصر الحجرى القديم
Neolithic period	العصر الحجرى الحديث (العصر النيوليثى)
Great apes	القردة العليا
Principal components	المُكوِّنات الرئيسية
Fertile crescent	الهلال الخصيب

الهمَج ، البرابرة	Barbarians
انتخاب	Selection
انتخاب جنسى	Sexual selection
انسياق	Drift
انشطار	Fission
انعزال	Isolation
انقطاع	Discontinuity

(ب)

بدائى	Primitve
بداوة	Nomadism
برمجيات	Software
بلوغ	Puberty
بوليمورفات	Polymorphisms
بوليمورفات النوتيدات الواحدة	Snips
بيانات	Data

(ت)

تأريخ وراثى	Dating, genetic
تأقلم	Adaptation
تباين	Variation
تثلُّج	Glaciation
تَجْفيد	Freeze drying
تجنيس	Homogenization

Subfamily	تحت عائلة
Spectral analysis	تحليل طيفى
Immortalization	تخليد
Flow,gene	تدفق جينى
Inbreeding	تربية داخلية
Classification	تصنيف
Evolution	تَطوُّر
Polyandry	تعدد الأزواج
Polygyny	تعدد الزوجات
Cluster	تَعَنْقَدَ
Heterogeneity	تغاير
Electrophoresis	تفريد كهربائى
Frequency,gene	تكرار الجين
Adaptation	تكيُّف
Correlation	تلازم
Differentiation	تمايز
Crossing	تهجين
Micro-satellites	توابع دقيقة
Turkic	توركية
Expansion	توَسُّع

(ث)

Thalassemia	ثالاسيميا (مرض أنيميا البحر

الأبيض)

تقافة	Culture

(ج)

جسم مضاد	Antibody
جلوبيولينات المناعة	Immunoglobulins
جين	Gene
جينات كاذبة	Pseudo-genes
جينوم	Genome

(ح)

حجرى	Lithic
حُسْن المطابقة	Goodness of fit
حقيقيات النواة	Eukaryotes
حيثيون	Hittites

(خ)

خَزَف	Ceramics
خصب	Fertility
خصيصة	Characteristic
خَطِّى	Linear
خلية لمفية	Lymphocyte
خليط	Heterozygote

(د)

دَمَغ	Imprinting

دنا	DNA
ديموغرافيا	Demography
ديمى	Demic

(ر)

رنا	RNA

(ز)

زُمْرَة	Group
زُهَرِى	Syphilis
زواج فوقى	Hypergamy
زواج لَحْمى ، زواج الأقارب	Endogamy

(س)

ساعة جزيئية	Molecular clock
ساغات	Saga
سَبَج	Obsidian
سبْحيَّات	Mitochondria
سعامى	Saami
سُلاَّن (جمع سليل)	Descendants
سلتى	Celtic
سوسيولوجيا	Sociology

(ص)

صُنْعِى	Artificial

(ط)

طافر	Mutant
طفرة	Mutation

(ظ)

ظاهرة الرواد، ظاهرة المؤسسين	Founders effect

(ع)

عائلات ممتدة	Extended families
عتاد	Hardware
عِرْق ، سلالة	Race
عرقى	Racial
عسر الكلام	Dyslexias
عشيرة	Population
علم الإحصاء ، إحصاء	Statistics
علم الإملاء	Othography
علم الأوبئة	Epidemiology
علماء أصول الإنسان	Paleoanthropologists
عُمْق (الانتخاب)	Intensity(of selection)
عُنْصرية ، عِرقية	Racism

(غ)

غَالِيَّة	Gallic
غُصَين	Twig

(ف)

فاصل لغوى	Isogloss

Conquest	فتح
Pottery	فُخّار
Flora	فلورا
Fauna	فونا
Phonology	فونولوجيا

(ق)

Super family	قبيلة
Hybrid vigor	قوة الهجين
Gothic	قوطى

(ك)

Global	كُرْضِى
Chromosome	كروموزوم
Amber	كهرمان

(ل)

Lapps	لابِيُّون
Logistic	لوجستى ، إمدادى

(م)

Homgeneous	متجانس
Continuous	مُتَّصل
Recipient	مُتَلَقَّى
Blood groups	مجاميع الدم
Haplogroup	مجموعة فردانية

محايد	Neutral
مرادف	Synonym
مراكز الإثابة	Reward centers
مَزْج	Admixture
مسافة وراثية	Genetic distance
مصاحبة الجار	Neighbor joining
مصفوفة	Matrix
معامل الذكاء	IQ
معايرة	Calibration
معلومات	Information
معنوى ، جوهرى	Significant
مقابر الإبريج	Churn tombs
مُقَوْلبات	Stereotypes
مُكَوِّن	Component
مَمَال	Gradient
مورفولوجيا (علم الشكل)	Morphology
ميتوكوندريا (سبحيّات)	Mitochondria

(ن)

نَسَبِيَ	Genealogical
نُظُم	Disciplines
نوتيدات	Nucleotides
نياندِرتال ، إنسان	Neandertal

(هـ)

هجرات جماعية	Mass migrations
هجرة	Migration
هلاَ	HLA
هومو إرِكتَص	Homo erectus
هومو سَابِيْنس	Homo sapiens
هومو هابيليس	Homo habilis

(و)

واسم	Marker
واهب	Donor
وراثة العشائر	Population genetics
وراثة جزيئية	Molecular genetics
وراثة، علم	Genetics
وراثيّ	Genetic

معجم انجليزى ـ عربى

(A)

Adaptation	تكيُّف ، تَأَقلم
Admixture	مَزْج
Allele	أَلِّيل
Altaic	ألطائية
Amber	كهرمان
Anthropology	أنثروبولوجيا (علم الانسان)
Antibody	جسم مضاد
Arbitrary	اعتباطى
Archeology	أركيولوجيا (علم الآثار القديمة)
Artificial	صُنْعِى
Australoid	استرالانى

(B)

Barbarians	الهَمَج ، البرابرة
Blood groups	مجاميع الدم

(C)

Calibration	معايرة
Celtic	سلتى
Ceramics	خَزَف
Characteristic	خصيصة
Chromosome	كروموزوم

Churn tombs	مقابر الإبريج
Classification	تصنيف
Click sounds	أصوات الطقطقة
Cluster	تَعَنْقُد
Colonization	استعمار
Component	مُكَوِّن
Conquest	فتح
Continuous	مُتَّصِل
Correlation	تلازم
Crossing	تهجين
Culture	ثقافة

(D)

Data	بيانات
Dating, genetic	تأريخ وراثى
Demic	ديمى
Demography	ديموغرافيا
Descendants	سُلاَّن (جمع سليل)
Differentiation	تمايز
Disciplines	نُظُم
Discontinuity	انقطاع
D-loop	أنشوطة د
DNA	دنَا
Donor	واهب

Drift	انسياق
Dyslexias	عسر الكلام

(E)

Ecology	إيكولوجيا
Effective size	العدد الفَعَّال
Electrophoresis	تفريد كهربائى
Endogamy	زواج لَحْمى ، زواج الأقارب
Epidemiology	علم الأوبئة
Ethnic	إثنِىّ
Eukaryotes	حقيقيات النواة
Evolution	تَطَوّر
Expansion	تَوَسُّع ، انتشار
Extended families	عائلات ممتدة

(F)

Fauna	فونا
Fertile crescent	الهلال الخصيب
Fertility	خصب
Fission	انشطار
Flora	فلورا
Flow,gene	تدفق جينى
Founders effect	ظاهرة الرواد، ظاهرة المؤسسين
Freeze drying	تَجْفيد
Frequency,gene	تكرار الجين

(G)

Gallic	غالِيَّة
Gene	جين
Genealogical	نَسَبِىّ
Genetic	وراثىّ
Genetic distance	مسافة وراثية
Genetics	وراثة، علم
Genome	جينوم
Glaciation	تثلُّج
Global	كُرْضِى
Goodness of fit	حُسْن المطابقة
Gothic	قوطى
Gradient	ممَال
Great apes	القردة العليا
Grottochronology	التوقيت الحنجرى
Group	زُمْرَة

(H)

Haplogroup	مجموعة فردانية
Hardware	عتاد
Hererozygote	خليط
Heterogeneity	تغاير
Hittites	حيثيون
HLA	هَلاَ

Homgeneous	متجانس
Homo erectus	هومو إرِكْتَص، الإنسان القائم
Homo habilis	هومو هابيليس، الإنسان الصناع
Homo sapiens	هومو سَابْيِنْس، الإنسان العاقل
Homogenization	تجنيس
Homozygote	أصيل
Hybrid vigor	قوة الهجين
Hypergamy	زواج فوقى

(I)

Immortalization	تخليد
Immunoglobulins	جلوبيولينات المناعة
Imprinting	دَمْغ
Inbreeding	تربية داخلية
Information	معلومات
Intensity(of selection)	عُمق (الانتخاب)
IQ	معامل الذكاء
Isogloss	فاصل لغوى
Isolation	انعزال

(L)

Lapps	لابِيُّون
Lexical diffusion	إنتشار معجمى
Linear	خَطِّى
Linkage	ارتباط

Lithic	حجرى
Logistic	لوجستى ، إمدادى
Lymphocyte	خلية لمفية

(M)

Marker	واسم
Mass migrations	هجرات جماعية
Matrix	مصفوفة
Maximum likelihood	الجَوَازية الكبرى
Maximum parsimony	التقتير الأقصى
Micro-satellites	توابع دقيقة
Migration	هجرة
Minimum evolution	التطور الأدنى
Mitochondria	ميتوكوندريا ، سبحيَّات
Molecular clock	ساعة جزيئية
Molecular genetics	وراثة جزيئية
Morphology	مورفولوجيا (علم الشكل)
Mutant	طافِر
Mutation	طفرة

(N)

Neandertal	نياندِرتال ، إنسان
Neighbor joining	مصاحبة الجار
Neolithic period	العصر الحجرى الحديث (العصر النيوليثى)

Neutral	محايد
Nomadism	بداوة
Nucleotides	نوتيدات

(O)

Obsidian	سَبَج
Occupation	احتلال
Oceania	أوشانيا
Othography	علم الإملاء

(P)

Paleoanthropologists	علماء أصول الإنسان
Paleolithic period	العصر الحجرى القديم
Phonology	فونولوجيا
Phylogenetic trees	أشجار عِرقّية
Polyandry	تعدد الأزواج
Polygyny	تعدد الزوجات
Polymerase	إنزيم بَلْمَرَة
Polymerase chain reaction (PCR)	التفاعل المتسلسل للبوليميريز
Polymorphisms	بوليمورفات
Population	عشيرة
Population genetics	وراثة العشائر
Pottery	فُخَّار
Primates	الرئيسات
Primitve	بدائى

Primogeniture	البكورة
Principal components	المُكَوّنَات الرئيسية
Pseudo-genes	جِينات كاذبة
Puberty	بلوغ

(R)

Race	عِرق ، سلالة
Racial	عرقى
Racism	عُنصرية ، عِرْقية
Recipient	مُتَلَقّى
Restriction enzyme	إنزيم تحديد
Reward centers	مراكز الإثابة
Rim	إِنْسِيط
RNA	رنا

(S)

Saami	سَعَامى
Saga	ساغات
Selection	انتخاب
Settlement	استيطان
Sexual selection	انتخاب جنسى
Sickle-cell anemia	أنيميا الخلايا المنجلية
Significant	معنوى ، جوهرى
Snips	بوليمورفات النوتيدات الواحدة
Sociology	سوسيولوجيا

Software	برمجيات
Spectral analysis	تحليل طيفى
Standard deviation	الانحراف المعيارى
Statistics	علم الإحصاء ، إحصاء
Stereotypes	مُقولبات
Subfamily	تحت عائلة
Super family	قبيلة
Synonym	مرادف
Syphilis	زُهَرى

(T)

Thalassemia	ثالاسيميا (مرض أنيميا البحر الأبيض)
Turkic	توركية
Twig	غصين

(V)

Variation	تباين

٢٠٠٤ / ١٣٣٨٠
ASBN 977 - 01 - 9153 - 1

مطابع
الهيئة المصرية العامة للكتاب





مكتبة الأسرة

هذا العام نحتفل ببلوغ مكتبة الأسرة عامها العاشر وقد أضاءت بنور المعرفة جنبات البيت المصرى بأكثر من ٨٠مليون نسخة كتاب من أمهات الكتب فى فروع المعرفة الإنسانية المختلفة.. ومنذ عشرة سنوات تفتحت عيون أطفال كانوا فى العاشرة من عمرهم على إصدارات مكتبة الأسرة وكانت زادهم المعرفى عبر السنوات العشره الماضية لتلهب فى تلك العقول الشابة الآن نهم المعرفة من خلال القراءة وكنا ندرك منذ البداية أن المعرفة هى سلاحنا الأمضى لتأخذ مصر مكانتها فى ذلك العالم الجديد الذى تتفوق فيه المعرفة على القوة والمال لأنها تحمل الإنسان إلى آفاق لا حدود لها فى عالم متغير شعاره ثورة المعلومات وسرعة تدفقها عبر كل وسائل الإتصال ولم يكن منطقيا أن نقف مكتوفى الأيدى. . فكانت مكتبة الأسرة بكل ما قدمت إسهامة أساسية نستقبل بها ذلك العصر الجديد، عصر المعرفة وإنا لنتطلع فى الأعوام القادمة أن تواصل مكتبة الأسرة ثمارها اليانعة وتساهم فى التغير المعرفى والتكنولوجى لمعطيات العصر لتفسح المجال لشبابنا أن يشارك بدور فاعل فى تقدم البشرية الجديد لنكون امتدادا حضاريا معاصرا للحضارة المصرية القديمة التى كانت أهم وأقدم الحضارات الإنسانية عبر التاريخ.

سوزان مبارك



السعر ٢٠٠ قرشاً